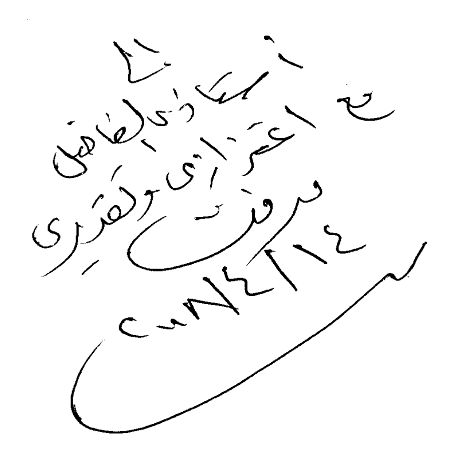




كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

استراتيجيات معاصرة في تعليم الرياضيات وتعلمها

خاص لمقرر

طرق تدريس الرياضيات (٢)

الفرقة : الرابعة (Cur. 411)

تأليف

أ.د/ أحمد السيد عبد الحميد مصطفى

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
ونائب رئيس الجامعة – جامعة المنيا



<u>التعريف بمشروع توكيد الجودة والاعتماد:</u>

هو مشروع بمول من قبل اللجنة القومية لتطوير كليات التربية ويتم تنفيذه من قبل مشروع توكيد الجودة والاعتماد وهو أحد المشروعات القومية لتطوير التعليم العالي.

<u>أهداف المشروع:</u>

١- نشر ثقافة الجودة بالكلية .
٢- إنشاء وحدة توكيد الجودة بالكلية .
٣- إنشاء نظام لإدارة الجودة على مستوى الكلية وتحديد الهيكل التنظيمي له وتنفيذه ومتابعته.
٤- عقد ندوات للتوعية بماهية توكيد الجودة والاعتماد وأهمية تحقيق ذلك في العملية التعليمية ومخرجاتها .
٥- تحديد رسالة الكلية والرؤية ومواصفات الخريج .
٦- تحديد واختيار الـ Bench marks .
٧- توصيف المقررات الدراسية لجميع البرامج الدراسية لمرحلة الليسانس والبكالوريوس course description.
٨- إعداد تقارير المقررات والقيام بتحليل نقاط الضعف في التقارير وأداء المؤسسة التعليمية gap analysis من خلال تقرير الوضع الحالي وتحديد الفروق بين ما هو كائن وما ينبغي أن يكون في ضوء توكيد الجودة والاعتماد .
٩- إعداد خطة للتغلب على هذه الفجوة gaps بين ما هو كائن وما يجب أن يكون وتنفيذ هذه الخطة .
١٠- إعداد التقرير السنوي الأول للكلية .
١١- الاستعداد لمرحلة المراجعة من قبل مركز الجودة والاعتماد بالجامعة .
١٢- الاستعداد للاعتماد من قبل الهيئة القومية للجودة والاعتماد .

ضمان استمرارية العمل بنظام الجودة بالكلية بهدف ضمان جودة العملية التعليمية ومخرجاتها.

رؤية كلية التربية ورسالتها:

<u>رؤية الكلية : Vision</u>

تسعى كلية التربية بجامعة المنيا أن تكون مؤسسة مهنية استشارية تسويقية متخصصة ومعتمدة في ضوء معايير الجودة .

<u>رسالة الكلية: Mission</u>

تتحدد رسالة الكلية في إعداد معلم متميز أكاديمياً ومهنياً في ضوء معايير الجودة ، والاستجابة لحاجات المجتمع المحلي والعربي والعالمي في مجال التربية والتعليم من خلال ما تقدمه من برامج أكاديمية ومهنية متميزة لإعداد المعلمين وتدريبهم وفق أساليب غير تقليدية تعتمد على التكنولوجيا المتطورة وكذلك أداء البحوث التربوية والقيام بالأنشطة العلمية التي تساعد على إنتاج المعرفة التربوية، ووضع البرامج لخدمة وتنمية المجتمع والارتقاء بمستوى التعليم من خلال الشراكة الفاعلة مع وزارة التربية والتعليم ومؤسسات المجتمع الأخرى الحكومية والأهلية .

مدير المشروع

ا.د/ كوثر إبراهيم محمد قطب

تقديـــم

تعتبـــر الرياضيات أساس رئيسى للتطورات العلمية والتقنية فى جميع ميادين الحياة، فهـــى خادمة العلوم وهى إطار للبحث والاستدلال وبناء القوانين والنظريات ومحتواها نماذج لحل المشكلات. ومن هذا المنطلق، فإن دراستها ينمى القدرات العقلية ويوجهها نحو الأصالة والمرونة.

وحتـــى يمكـــن للرياضـــيات أن تؤدى دورها بنجاح يجب أن يتم تدريسها بالأساليب المناســبة والتـــى تـــتفاعل ايجابيًا مع كل من المعلم والمتعلم والمحتوى المراد تدريسه، وكذا أهدافها وأساليب تقويمها. ومن هنا جاءت أهمية مقررات طرق تدريس الرياضيات فى مراحل التعلـــيم المخـــتلفة. فإعـــداد مُعلم الرياضيات يتضمن من أهم مقرراته التعرف على أساليب الـــتدريس المـــتعددة وتعـــويد المُعلـــم على الاختيار الجيد للأسلوب أو الأساليب التى تناسب المعلومة المراد تدريسها للمتعلم حسب قدراته وإمكانياته.

فـــى هـــذا الكـــتاب سوف نعرض فى **الفصل الأول** محتوى وطبيعة ونظريات تعلم الرياضـــيات بالمـــرحلة الـــثانوية الـــذى يتضمن فلسفة الرياضيات وأساليب التفكير العلمى والذهنـــى، ونظـــريات تعليم وتعلم الرياضيات. وفى **الفصل الثانى** نعرض المعايير القومية لمحـــتوى رياضـــيات المرحلة الثانوية، وتحليل محتوى مناهجها. وفى **الفصل الثالث** نعرض لـــبعض اســـتراتيجيات تعلـــم الرياضيات (للمجموعات الصغيرة، لحل المشكلات، باستخدام الكمبيوتـــر والبـــرمجة والإنترنت). أما فى **الفصل الرابع** فخُصص للاتجاهات المعاصرة فى تقيـــيم تـــدريس الرياضـــيات (التقويم التربوى، التقويم الأصيل، ملف الإنجاز، التقويم الذاتى وتقـــويم الاقـــران، استخدام الحاسب الآلى فى التقويم)، وأيضًا النمو المهنى للمعلم (أخلاقيات المهـــنة والنمو المهنى للمعلم وحقوقه وواجباته). وفى **الفصل الخامس والأخير** سيتم التطبيق على استراتيجيات التدريس المتحدث عنهم فى الفصل الثالث فى رياضيات المرحلة الثانوية.

أرجو أن يساعد محتوى هذا الكتاب فى إعداد مُعلم الرياضيات من خلال مقرر طرق تدريس الرياضيات (٢).

والله ولى التوفيق،،،

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،

المؤلـــف

أ.د/ أحمد السيد عبد الحميد مصطفى

يناير ٢٠٠٧

أهـــداف المقرر:

بعد دراسة هذا المقرر يكون الطالب قادرًا على:

١- فهم فلسفة الرياضيات وأساليب التفكير الرياضى المتنوعة.

٢- الوعى بالمعايير القومية والعامة المعاصرة للرياضيات المدرسية.

٣- إتقــان المفاهيم والتعميمات والمهارات الخوارزمية الرياضية بمقرر الرياضيات بالمرحلة الثانوية.

٤- فهم نظريات تعليم وتعلم الرياضيات وتطبيقاتها فى المواقف التعليمية والتعلمية.

٥- توفر وإدارة بيئة تعلم نشط للرياضيات.

٦- تعــرف واختــيار واستخدام استراتيجيات مناسبة لتعلم الرياضيات للمجموعات الصغيرة والتعلم الفردى، مما يدعم التواصل والترابط والاستدلال وحل المشكلات.

٧- استخدام التكنولوجيا المتقدمة فى أنشطة ومواقف تعليم وتعلم الرياضيات.

٨- تعرف واستخدام مداخل وأدوات معاصرة فى تقييم تعلم الرياضيات.

٩- الإلتزام بأخلاقيات المهنة وتحقيق متطلبات النمو الشخصى والمهنى المستمر.

١٠- تبنــى الاتجاهــات المعاصرة فى تعليم وتعلم الرياضيات فى تعلم المفاهيم والتعميمات والمهارات الخوارزمية وحل المشكلات فى رياضيات المرحلة الثانوية.

محتوى المقرر:

١- فلسفة الرياضيات وأساليب التفكير العلمى.

٢- فهم نظريات تعليم وتعلم الرياضيات.

٣- معايير الرياضيات المدرسية.

٤- محتوى الرياضيات بالمرحلة الثانوية.

٥- تصميم البيئة النشطة المحفزة لتعلمها.

٦- استراتيجيات تعليم وتعلم الرياضيات للمجموعات الصغيرة والتعلم الفردى.

٧- دمج التكنولوجيا المتقدمة فى أنشطة التعليم والتعلم.

٨- الاتجاهات المعاصرة فى تعليم وتعلم الرياضيات وتقييم تعلم الرياضيات.

٩- أخلاقيات معلم الرياضيات ونموه المهنى.

١٠- تطبيقات فى تعلم المفاهيم والتعميمات والمهارات الخوارزمية وحل المشكلات بالمرحلة الثانوية.

فهرس المحتويات

الموضوع **الصفحة**

الموضوع الصفحة

الموضوع | الصفحة

الفصل الأول

رياضيات المرحلة الثانوية

(محتواها، طبيعتها، نظريات تعلمها)

سيتم التعرض في هذا الفصل الى ثلاث محاور أساسية، أولها عن فهم فلسفة الرياضيات وإسهامات العلماء فيها كعلم، والثانى عن أساليب التفكير العلمى والبرهنة موضحا طبيعة الرياضيات كعلم وتطبيقاتها فى الحياة العملية، أما المحور الثالث فيكون عن نظريات تعليم وتعلم الرياضيات (بياجيه، أوزابل، برونر، دينز) وتطبيقاتها فى مناهج رياضيات المرحلة الثانوية.

(١، ١) فلسفة الرياضيات:

وفى هذا الجزء سنتعرض لفهم الأسس الفلسفية والمنطقية التى تقوم عليها البنية الرياضية، كذا دراسة الفلسفات المختلفة وإسهامات العلماء فى الرياضيات.

(١، ١، ١) : الأسس الفلسفية والمنطقية التى تقوم عليها البنية الرياضية:

البنية الرياضية:

تنقسم الرياضيات الى أربعة مجالات كبيرة (**فريدريك بل. جـ٢،١٩٨٦**) وهى:

١- الحساب العالى:

ويطلق عليه نظرية الأعداد، فهو يهتم بدراسة تركيب وعلاقات وعمليات مجموعة الأعداد الصحيحة، فقضاياه تمثل سلسلة غير منفصلة منذ الإنسان الأول وحتى اليوم، وهناك أمثلة كثيرة فى رياضيات المرحلة الثانوية مثل دراسة العمليات غير المحدودة، كما فى التفاضل ودراسة العمليات المحدودة، كما فى الجبر والهندسة.

٢- الجبر:

هناك فرق بين الجبر الكلاسيكى والجبر الحديث يتمثل فى طبيعة عناصر الجبر والمدخل الى صياغة وحل المشكلات الجبرية.

٣- الهندسة:

فيظهر الفرق بين المداخل الكلاسيكية الحديثة فى الهندسة فى البناء العام للهندسات المتفقة منطقيا والمتناقضة بالنسبة لبعضها البعض، وبالرغم من ذلك مازالت الهندسة المستوية التقليدية تدرس حتى الآن.

٤- التحليل:

متمثلا فى العلاقة بين الحدود الجبرية وحل المعادلات. وقد باءت كل محاولة لتجزئة الرياضيات الى فروع منفصلة لأن بين تخصصات الرياضيات اندماج إضافى بالأساس المنطقى الكامن فى كل الرياضيات، لذلك يمكن اعتبار الأسس المنطقية مجالا هاما يضاف للمجالات الأربعة التى تنقسم إليها البنية الرياضية. (ص١٩، ٢٠).

بفضل جهود الأغريق (**إبراهيم عبد الغنى وآخر**، ٢٠٠٥) تحولت طبيعة الرياضيات الى تركيبه تبدأ من المعرفات والمسميات الأولية والمسلمات، تشتق منها نتائج ونظريات أكثر تركيبا، والهندسة الأقليدية مثال على ذلك ، ثم أضاف العرب التمهيد الى ظهور فروع الحساب والجبر وحساب المثلثات والهندسة التحليلية وحساب التفاضل والتكامل (ص٣-٦).

تتكون فلسفة الرياضيات من مدرستين فكريتين (**فريدريك. بل ف٢، ١٩٨٦**) المدرسة الأولى تعتقد أن الرياضيات توجد فى الطبيعة ويكتشف الرياضيون عناصرها وقوانينها، أما المدرسة الثانية تشبه الأعمال الفنية، فالرياضى هو الذى يصنع اللوحة الرياضية ويستدل بذلك أن الله خلق الأعداد الصحيحة والإنسان كمل واكتشف ما بعدها.

الرياضيات التقليدية وكل شئ يشتق من الأعداد الصحيحة، يؤكد الأساس الفلسفى للرياضيات وجود المنطق ذو القيمة الثنائية المعتادة بالمرحلة الثانوية، كما يوجد المنطق ذو القيمة الثلاثية، نشر (**البولندى لوكازويز Wkasiewiez**) عام ١٩٢١. و(**الأمريكى أميل بوست E.Bost**) الأنظمة العامة للمنطق ذو القيمة النونية. مما يؤكد أنُه إذا كان من المهم تدريس التعلم المنطقى ذو القيمة الثنائية فى الرياضيات (العبارات أما صادقة أو خاطئة) عند التطبيق فى الحياة العامة خارج الفصل فانه أيضا من المهم تدريس المنطق ذو القيمة الثلاثية (ص١٥، ص١٩).

نشاط (١):

(أ) إبحث عزيزى الطالب فى المراجع الخاصة بتاريخ الرياضيات وفلسفتها عن التطبيقات الحياتية لاستخدام المنطق ذو القيمة الثنائية وذو القيمة الثلاثية فى الرياضيات مع إرسال واحدة من كل نوع الى البريد الالكترونى للمقرر.

(ب) من خلال شبكة الانترنت أوجد معلومات عن الفلسفات الآتية:

١- الفلسفة المنطقية لراسل.

٢- الفلسفة الحدسية لبرودر
٣- فلسفة المسلمات لهلبرت
مع ارسال تقرير مبسط للمقارنة بينهم على البريد الالكترونى للمقرر.

(١، ١، ٢): إسهامات العلماء فى الرياضيات كعلم:

بــدأت الرياضـــيات بالعـــد والحســـاب العادى والعمليات البسيطة كالجمع والطرح، وتطورت كعلم كلما دعت الحاجة لذلك، ويوجد وراء كل تطور فى فروع الرياضيات المختلفة علماء بحثوا واجتهدوا ووصلوا الى قواعد ونظريات مكونة للبنية الرياضية كعام.**(ألفريد هوبر، ترجمة لبيب جورجى، ١٩٦٥).**

ففى الهندسة:

هناك إسهامات كثيرة لعلماء عظام فى مجال الهندسة مثل:

- **المصـــريون** (٤٠٠٠ق.م) هـــم أول من أنشأ الهندسة وحدد الزاوية القائمة وأول من حســـب مساحة الدائرة = ط نق٢، كما حسبوا حجم الهرم الذى قاعدته مربع = ٣/١ مساحة القاعدة × الارتفاع، والهرم الناقص.
- **طاليس** (٦٤٠ ق.م) استطاع تحديد طول الهرم كما نقل الهندسة المصرية لبلده.
- **فيثاغورث** (٥٧٠ ق.م) أول من طبع الهندسة بالطابع المنطقى الحالى.
- **أقلـــيدس** (٣٠٠ ق.م) الـــذى كـــون الهندسة الاقليدية بنظام هندسى كامل مكون من مجمـــوعة مصـــطلحات ومجمـــوعة تعاريف وخمس مسلمات ونظام منطقى يستخدم لتحديد صحة القضايا الجديدة ثم سلسلة من القضايا (النظريات) المستنبطة مما سبق.
- **بطلـــيموس** (١٥٠ بعـــد المـــيلاد) حاول برهنة المسلمة الخامسة لاقليدس والمعروفة بمسلمة التوازى وجاء بعده محاولات عديده من كل من **بروكليس** (من٤١٠-٤٨٥م) **والعباس الجوهرى** (٨٣٠ بعد الميلاد)، **الحسن بن الهيثم** (٩٦٥ – ١٠٤٠م)، **عمر الخـــيام** (١٠٤٨-١١٣١) **ونصـــر الدين الطوسى** (١٢٠١-١٢٧٢) **وجون دالاس** (١٦١٦-١٧٠٣م) ولكـــن محاولاتهم لم تصل الى نهاية وذلك لعدم قدرتهم على جعل اقليدس مخطأ (لعصمته المعروفة).
- جـــاءت أبحـــاث كـــل مـــن **زخارى** (١٦٦٧-١٧٣٣م) **ولامبرت** (١٧٢٨-١٧٧٧م) **ولاجانـــدر** (١٧٥٢-١٨٣٣م) بمحاولات جريئة فى برهان المسلمة الخامسة لاقليدس

وتوصلوا الى نظام هندسات تختلف مثل الهندسة الزائدية والهندسة الناقصية والتى سميت بعد ذلك بالهندسة اللا أقليدية.

فى الجبر:

- يلاحظ أن بردية **أحمس** (٣٠٠٠ قبل الميلاد) كانت أول وثيقة رياضية مكتوبة تظهر معالجات قدماء المصريين فى العد وكتابة الأرقام والعمليات الحسابية وحل المعادلات وكان يسمى المجهول فيها بلفظ (كومه).
- وجاء **البابليون** (٢٥٠٠ قبل الميلاد) فى عصر الملك حمورابى باكتشافات كثيرة فى الرياضيات، كما ظهرت اكتشافات أخرى فى عهد الملك نبوخذ نصر وأظهرت قدرة فى حساب الجذور التربيعية وحساب الأرباح المركبة وحل معادلات الدرجة الثانية.
- وعند **الأغريق** ظهرت ثلاثية فيثاغورث (٦٥٠ قبل الميلاد) والمتطابقات الجبرية وحل معادلات الدرجة الثانية، ثم كان لإسهامات اقليدس وارشميدس وابولونيوس وغيرهم من علماء الأغريق.
- عند **الهنود** ومنذ ٢٠٠٠ عام قبل الميلاد ظهر حل مسائل الحساب بطريقة الفرض الخاطئ، كما كتبوا الجبر بلغة مختصرة واشتغلوا بالمعادلات السيالة واهتموا بالحلول الصحيحة الممكنة لحل معادلة أس + ب ص = ج.
- ومن علماء العرب الذين أثروا فى فكر بطليموس والأوربيون العالم **جابر بن افلح**، والعالم **أبو الوفا البوزجانى** فهو أول من استخدم النسبة المثلثية (ظل الزاوية) وحساب جداول الجيب والظل للزاوية ١٥ ومضاعفاتها، أيضا **ابن الهيثم** (٩٦٥ – ١٠٣٩م) و**البيرونى** (٩٧٣-١٠٤٨م) و**عمر الخيام** (١٠٤٠-١١٢٣م) و**ابن يوسف المصرى** (منتصف القرن العاشر الميلادى) و**نصر الدين الطوسى** (١٢٠٠-١٢٧٤م) وغيرهم مما أضافوا لعلم الجبر الكثير وكان لاكتشافاتهم احتراما كبيرا فى أوروبا والعالم كله. (ص ٣٦ – ٨٦)

نشاط (٢):

أرجع الى المراجع التاريخية واستخدم شبكة المعلومات الدولية لتجهيز تقرير عن إسهامات العلماء فى أحد فروع الرياضيات (الهندسة، الحساب، الجبر، التفاضل، ...) موضحًا أهمية اكتشافات هؤلاء العلماء فيما وصل إليه محتوى هذا الفرع فى مناهج رياضيات المرحلة الثانوية الآن.

أرسل من فضلك التقرير على البريد الالكترونى للمقرر

(١ – ٢) أساليب التفكير العلمى والبرهنة فى الرياضيات:

التفكيـــر هـــو (عـبد اللطيف حيدر، ٢٠٠٠) "نشاط عقلى يستخدم الرموز مثل الصورة الذهنـــية، والمعانى، والألفاظ، والأرقام، والذكريات، والإشارات والتعبيرات والإيماءات التى تحل محل الأشياء والأشخاص والمواقف بهدف فهم موضوع أو موقف معين". (ص١٧٠)

والتفكير سمة مميزة للإنسان ولدت معه وعليه تسخيرها وما يحيط بها لأجل سعادته، وفـــى هـــذا الجزء سيتم التعرض لأساليب التفكير والبرهنة المختلفة والعلاقة بينها، كما سيتم التعرض لطبيعة الرياضيات كعلم.

(١، ٢، ١) الأساليب المختلفة للتفكير والبرهنة فى الرياضيات:

هناك أساليب مختلفة للتفكير والبرهنة، منها: (عبد اللطيف حيدر، ٢٠٠٠)

١- التفكير العلمى:

وهو نوعان تفكير استنباطى وتفكير استقرائى.

فالتفكيـــر الاستنباطى: فهو الوصول للحقائق استنتاجا بالاعتماد على مبادئ وقواعد وقوانين صحيحة (من العام الى الخاص).

والتفكيـــر الاستقرائى: هو الوصول الى التعميمات من خلال حقائق مفردة (من الخاص الى العام).

مهـــارات التفكيـــر العلمـــى: هى نفسها المهارات العلمية باعتبارها مهارات تفكيرية تستخدم للوصول للمعرفة. وهذه المهارات هى:

الملاحظـــة **Observation**،القـــياس **Measuring**، التصـــنيف **Classifying**، التفسير **Interpreting**، الاســـتنباط **Deducing**، الاستقراء **Mducing**، الاستدلال **Inferring**، التنبؤ **Predicting**، الاتصال **Communicating**، ضبط المتغيرات **Controlling Variafles**، فرض الفروض **Hypothesizing** ، اختيار الفروض **Hypotheses Testing**.

٢- التفكير المنطقى:

يـــتم فـــيه الحصـــول علـــى نتيجة من مقدمات تتضمن النتيجة بما فيها من علاقات، واستخلاص النتائج من مقدمات يخضع لقواعد المنطق. أما **التفكير المنطقى الفرضى:** ويقصد بـــه التفكير الاستنتاجى الذى يتم فيه الحصول على نتيجة من مقدمات وفق قواعد تحدد صدق النتيجة منطقيا.

٣- التفكير الإبداعى:

هــو تفكير فى نسق مفتوح غير مقيد بروتين أو طريقة محددة، خصائصه ومكوناته هــى: "الجــده المبتكرة (الأصالة)، والتنوع الثرى للأفكار (المرونة)، والتعدد الشامل للأفكار المتصــلة بالموقــف (الطلاقــة)، وكذلك بالتحسين والتطوير والتوسيع والخروج عن الدائرة المألوفة (التوسيع).

٤- التفكير الناقد:

هو تفكير تأملى يقود الى اتخاذ قرار فيما يعتقد به، فهو نشاط عقلى يقوم به الفرد عند مواجهة موقف يتطلب فيه إصدار حكم أو إبداء الرأى ويتطلب ذلك مجموعة من المعايير منها التفتح الذهنى، الموضوعية فى إصدار الأحكام والتروى فى ذلك. (ص١٧٢ – ٢٠١)

مراحل تطور التفكير فى الرياضيات: (أحمد ابو العباس، ط٢، ١٩٨٦)

يتم التفكير فى الرياضيات من خلال المراحل الآتية التى حددها بياجيه:

١- المرحلة الحسية الحركية: من وقت ميلاد الطفل حتى بلوغه عام ونصف.

٢- مرحلة ما قبل العمليات: من عام ونصف حتى بلوغ الطفل سن السابعة.

٣- مرحلة العمليات الحسية: من سن السابعة حتى الحادية عشر من العمر.

٤- مــرحلة العملــيات المجردة: يصل إليها عند بلوغه الحادية عشر والثانية عشر من العمر ومنها يستطيع التعامل مع الرموز والمفاهيم والعلاقات داخل النظم الرياضية. (ص١١٠ – ١١٥).

طرق التفكير والبرهنة فى الرياضيات:

هــناك طــرق عديدة فى التفكير والرهنة تستخدم فى الرياضيات، نذكر من أهمها ما يلى:

١- الطريقة التحليلية فى التفكير والبرهنة:

هـــى طريقة للتفكير فى الحل تصلح لابتكار خطة للحل وليس لكتابة الحل، يبدأ فيها بالمطلــوب إثباته ثم يتدرج مستخدما ما لديه من معطيات، ويؤكدوا أن المطلوب يمكن إيجاده بعـــدد من المعطيات، هذه طريقة للابتكار للحل وليس لكتابته حيث أنها تبدأ من أعلى لأسفل (من المطلوب للمعطيات).

٢- الطريقة التركيبية فى التفكير والبرهنة:

تصـــلح لكتابة وتنفيذ الحل، فتبدأ بالمعطيات وقياسا على حالات عامة يمكن استنتاج حالـــة خاصــــة تستخدم مع المعطيات الباقية لإثبات حالات خاصة أخرى وصولا الى إثبات المطلوب. يلاحظ إثبات حالات غير مطلوبة أو خاطئة وهذا يعيق ويطيل الوصول للمطلوب. ومـــن هـــنا فاســـتخدام الطريقة التحليلية فى ابتكار خطة الحل يوضح الخط السليم للسير فى الوصول للمطلوب ويحذف كل المحاولات الخاطئة والغير مطلوبة، ثم يتم كتابة الحل بالطريقة التركيبية.

٣- الطريقة الاستقرائية فى التفكير والبرهنة:

وفيه يتم تجميع عدد كبير من الحالات الخاصة ذات الصفة الواحدة وصولا الى حالة عامـــة، وهـــذه طريقة لبرهنة القواعد العامة من تجميع حالات خاصة مثال على ذلك برهان مجمـــوع زوايـــا أى مثلث = ١٨٠ درجة عن طريق رسم عدد كبير من المثلثات فى حالات مختلفة وقياس زوايا هم الثلاثة والوصول الى أن كل مثلث منهم مجموعة زواياه ١٨٠ درجة، إذن مجموع زوايا أى مثلث ١٨٠ درجة، هذا هو استخدام الاستقراء فى البرهنة.

٤- الطريقة القياسية (الاستنباطية):

هى استنتاج الحالات الخاصة من حالة عامة فهى تطبيق للقاعدة العامة وتعتبر عكس الطريقة الاستقرائية.

٥- الطريقة الغير مباشرة فى البرهنة:

وفيها يتم افتراض عكس المطلوب ويقوم المبرهن بإثبات أن هذا الفرض يؤدى الى طريق مسدود، أو حالة مستحيلة الحدوث وهنا يرفض الفروض ويقبل بصحة المطلوب إثباته.

نشاط (٣):

من خلال العرض السابق عن أساليب التفكير والبرهنة فى الرياضيات ومن خلال المراجع المحددة لذلك وكذا البحث فى شبكة المعلومات الدولية **Internet** **يطلب من كل طالب** تقديم تقرير يوضح فيه المقارنة بين الأساليب المختلفة للتفكير والبرهنة فى الرياضيات مع توضيح العلاقة بين الرياضيات والمجالات الأخرى فى هذا الجانب .

أرسل من فضلك التقرير على البريد الالكترونى الخاص بالموقع

(١، ٢، ٢) طبيعة الرياضيات كعلم وتطبيقاتها فى الحياة العملية:

الرياضيات كعلم وكمادة دراسية:

تقوم الرياضيات على أساس ثلاث تركيبات (**محمد أمين المفتى وآخرون، ١٩٨١**):

١- التركيب الجبرى: ويبنى على أساس مفهوم العمليات.

٢- التركيب المرتب: ويبنى على أساس العلاقات.

٣- التركيب التوبولوجى: ويبنى على أساس مفاهيم الاستمرار والقرب.

وهذه التركيبات استدلالية ذات طبيعة مجردة، لكل تركيب مسلماته الخاصة وهى مجردة تماما ويتم اشتقاق النظريات بأسلوب استدلالى تمكن قوانين المنطق. هذا هو طبيعة الرياضيات كعلم، أما الرياضيات كمادة فهى عملية تطويع الرياضيات كعلم لجعلها قابلة للاستيعاب، والفهم من جانب المتعلمين، فهدف الرياضيات كعلم هو دراسة التركيبات والعلاقات بينها أما هدف الرياضيات كمادة دراسية هو دراسة أجزاء منظمة من المعارف الرياضية وقيام التلميذ بعمليات استدلالية، أيضا فى الرياضيات كعلم المقدمات تكون مجردة والنظريات ذات طبيعة شكلية، أما فى الرياضيات كمادة فالمقدمات تكون واضحة مفهومة بأمثلة ملموسة والموضوعات فيها ترتب هرميا (ص ١٣١، ١٣٢).

فالرياضـــيات ذات طبـــيعة تـــركيبة تبدأ من البسيط الى المركب (من مجموعة من المســـلمات تشتق نتائج ونظريات) مما يؤكد أن الرياضيات بناء استدلالى أى تبدأ من مقدمات لا صلة لها بالواقع وتصل الى نظريات تشتق باستخدام المنطق، فالرياضيات تعتبر علم فرض قـــائم على افتراضات (كمقدمات)، يلاحظ أن ما يجمع الرياضيات يميزها هو دراستها للنظم الشكلية، واختلاف مكونات تلك النظم يؤدى الى تعددها.

ويمكـــن بنـــورة الآراء حول طبيعة الرياضيات فى أنه نظرًا لهذه الطبيعة التركيبية المجردة الجافة والبعيدة كل البعد عن الواقع الفيزيقى الذى يعيشه الطلاب وعدم الاعتماد على المحسوســـات والملموسات أثناء عرض محتواها وتدريسه فإنه من الجدير بالذكر أنه يصعب علـــى تلميذ المرحلة الابتدائية والذى لم يصل الى مرحلة العمليات الشكلية أن يتقبل المعلومة الرياضـــية المقدمة له ويفهمها إذا قدمت له بشكلها المجرد كما هى فمن المفترض أن تقدم له مبدئـــيا بشكل ملموس ثم الوصول بها الى الشكل المجرد وذلك من خلال البدء بعرض أمثلة واقعية ومحسوسة من حياة الطالب التى يعيشها يوميا حتى يستطيع فهمها واستيعابها وتوظيفها فـــى حـــياته ويســـتخدمها فى الوقت المناسب لحل احدى مشكلاته ثم الرجوع مرة ثانية الى المعلـــومة بشـــكلها المجـــرد لتأكـــيد تعلمها وتثبيتها لدى الطالب ولكن عند تقويم تعلمها فمن المفتـــرض أن تقوم من خلال مواقف فعلية حياتية تستوجب استخدام تلك المعلومة وتوظيفها حياتيا وهذا ما يهدف الى تحقيقه البحث الحالى.

يؤكد ما سبق ذكره عن طبيعة الرياضيات أن الرياضيات هى الدعامة الأساسية لأى تقـــدم علمـــى لما تحتويه من مفاهيم ومعارف ومهارات، كما يؤكد أنها علم الأعداد والفراغ والعلـــم المختص بالقياس والكميات والمقادير، أيضا بظهور الهندسة أصبح ينظر للرياضيات أنها طريقة ونمط فى التفكير، فهى دراسة للكميات العددية والفراغية والعلاقة بينهما.

الرياضيات كلغة اتصال:

للرياضـــيات لغـــتها لتوفيـــر فرصا للتواصل والاتصال (وليم عبيد، ٢٠٠٤) من حيث مصـــطلحاتها ورموزها والتمثيليات التى تعبر عن محتواها، فتعلم الرياضيات يتضمن بعض مظاهر التواصل الرياض مثل:

١ – قراءة الرياضيات والتحدث بها:

ويتضـــمن قراءة المواد التعليمية ومصادر تعلم الرياضيات والمؤلفات والنشرات مع معرفة معنى ما يقرأه وصولا الى التفسير الجيد.

٢ – كتابة الرياضيات:

بالـــتعويد على الكتابة الصحيحة للرياضيات وكيفية التعبير عن الحل وكتابة البرهان والتمييز وترتيب العمليات ووضع الرموز.

٣ – الاستماع الى الرياضيات:

ويتطلب حسن الاستماع تكرار ما يسمعه ويفهمه.

٤ – تمثيل الرياضيات:

إن يعبر التلميذ عما يفهمه من قوانين وعبارات رياضية وذلك بتمثيلها فى صورة لغة أو رمز أو معادلة أو شكل أو مخطط حسب طبيعة الموقف الرياضى (ص٥٢-٥٧).

مراحل تطور الرياضيات كعلم:

عـــند السؤال عن ماهية الرياضيات يختلف الرياضيون فى تعريف محدد للرياضيات فـــى حـــين يجـــيب على هذا التساؤل غير الرياضين بأنها تعلم الحساب والمهارات الحسابية وللتعرف على ماهية الرياضيات يجب استعراض بعض أساسيات الرياضيات وتطورها والذى يلخص فيما يلى: (عبد الله المغيرة، ١٩٨٩):

١- **الرياضـــيات القديمـــة:** فـــى الفتـــرة من (١٨٠٠-١٦٠٠ ق.م) وأوراق البردى فى الحضارة المصرية والبابلية فى الفترة (٢٠٠٠-٦٠٠ ق.م) وكانت هذه أساسا لظهور الرياضيات الاستنباطية.

٢- **الهندسة الأقليدية:** بدأ فيثاغورث فى القرن السادس قبل الميلاد (٦٠٠ق.م) بالأسلوب الاســـتنتاجى فـــى إثـــبات نظـــريته مما جعل الهندسة العلم الأساسى وأوقف تطور الحساب والجبر، وجاء أقليدس فى القرن الثالث قبل الميلاد (٣٠٠ ق.م) فوضع كتابه الأصـــول واســـتخدم طريقة المسلمات لجمع وتنظيم الهندسة بصورة منطقية وكون نظاما من مبادئ عامة وبديهات ومسلمات ونظريات. وجاءت محاولات عديدة لبرهنة المسلمة الخاصة لأقليدس (مسلمة النوازى) والتى أسهمت فى ظهور هندسات جديدة بعد ذلك.

بدايـــة الرياضـــيات الحديـــثة: ظهرت مع بداية الحضارة العربية الإسلامية وقد طوروا علم الحســـاب وعلم الجبر وكذا تهذيب علم الهندسة التى نقلوها عن الأغريق كما كان لعمر الخيام إسهاما فى اكتشاف الهندسة الأقليدية.

٣- **الهندسة اللاإقليدية:** محاولات العلماء لبرهنة المسلمة الخاصة ساعدهم على اكتشاف هندســـات أخـــرى غير الإقليدية بداية بعمر الخيام ونصر الدين الطوسى من العلماء العـــرب وأيضـــا بروكليس ولوباتشفسكى ولامبرت وريمان وزخارى حتى ظهرت الهندسة الزائدية والناقصية من الهندسات اللا أقليدية. (ص٢-١٢).

نشاط (٤):

قـــدم تقريـــرا عن مراحل تطور الرياضيات كعلم، إختر أحد فروع الرياضيات فمثلا تطور ونشأة الحساب، تطور ونشأة الجبر، تطور ونشأة الهندسة مع وضع فى التقرير أسماء العلماء وتاريخ ذلك من حيث قبل أو بعد الميلاد.

(١، ٢) نظريات تعليم وتعلم الرياضيات:

ســـيتم فـــى هذا الجزء من الفصل الأول استعراض فهم طبيعة نظريات تعلهم وتعلم الرياضيات (بياجيه، أوزابيل، برونر، ودينز)، كذلك تطبيق تلك النظريات فى مناهج المرحلة الـــثانوية والمقارنـــة بين استخدام كل منها فى الرياضيات، وأخيرا تعميم مواقف تعليمية فى رياضيات المرحلة الثانوية استنادا الى تلك النظريات.

(١، ٢، ١) فهـم طبـيعة نظـريات كـل مـن جانيـيه وبياجـيه وأوزابـيل وبرونـر ودينـز فـى تعلـم الرياضيات:

١- **فهم طبيعة نظرية جانييه من تعلم الرياضيات:** (وليم عبيد، ٢٠٠٤)

اهتمت بأنماط التعلم والتى حددت فى مراحل هى:

- التعلم الاشارى وهو وجدانى.
- تعلم الربط بين المثير والاستجابة وهو تعلم ارادى يقوم به التلميذ بارادته .
- تعلم التسلسل وهو يسير فى تتابع زمنى متقارب.
- تعلم الارتباط اللغوى وهو تعلم يربط بين لفظين أو رمزين أو أكثر.
- تعلم عن طريق التمايز يتم عن طريق تمييز الشئ عن أشياء أخرى.
- تعلم المفاهيم: هو تعلم لإدراك خواص مشتركة بين عدة أشياء .

- تعلم القواعد: وهو أرقى الأنماط للربط بين مفهومين أو أكثر .
- تعلم حل المشكلات: وهو ما يتطلب قدرات عقلية أعلى لفهم المشكلة.

هذا ويبدأ جانييه عند معالجة موضوع رياضى معين بتحليل المهمة، كما ضم المراحل الأربعـــة باســـم الـــتعلم البسيط وهذه قاعدة الهرم لمراحل جانييه للتعلم، ويرى جانييه أن أى مشـــكلة يتعرض لها يلزم قانون لحلها والذى يتطلب مفاهيم الذى يعطى قدرة للتمييز والتمييز يتطلب ارتباطات لفظية (ص١٧٣)

٢- فهم طبيعة نظرية بياجيه فى تعلم الرياضيات: (فريدريك بل ف ٢، ١٩٨٦)

قـــدم بياجيه مراحل نمو العقل البشرى كعملية للاستيعاب والتسكين للبيانات فى أربع مراحل وهى:

- مرحلة الأساس والحركة.
- مرحلة ما قبل العمليات.
- مرحلة العمليات الملموسة.
- مرحلة العمليات المجردة.

تـــرتيب هـــذه المراحل ثابت فى الانتقال من مرحلة لأخرى، أما معدل التقدم فى كل مـــرحلة ليس ثابتا لأنه يعتمد على النضج والخبرة والتعلم الفعال وعامل الاتزال المكون من الاســـتيعاب والتكيـــيف، ويلاحظ أن التعلم التقليدى المعتمد على الحفظ وتكرار التمرينات لن يساعد فى تطوير بنى عقلية جديدة ولن يساعد على تطور ونمو عقل التلميذ. (ص٥٩، ٦٢)

٣- فهم طبيعة نظرية أوزابيل فى تعلم الرياضات: (عبد الله المغيرة، ١٩٨٩)

يرى أوزابيل أن تعلم الرياضيات يجب أن يكون ذو معنى بالنسبة للطالب بأن يجد فى تعلمه اشياء معقولة موجهة لعقله وليس لذاكرته، ويتم التعلم ذو المعنى إذا ربط الطالب الفكرة أو المفهوم الجديد مع معارفه السابقة وذات العلاقة بطريقة واعية وهنا يرى أوزابيل أن التعلم ذا المعنـــى الاســـتقبالى أفضـــل من التعلم الاستكشافى ويرى أيضا أن التعلم الاستقبالى ليس اســـتظهارى وان الاستكشافى ذو معنى يعكس من يرى غير ذلك، ويؤكد أن التعلم الاستقبالى والاستكشافى يكون ذا معنى إذا توفر ربط المتعلم بالمعلومة الجديدة ببيئة المعلومات الموجودة كما يجب أن تكون المادة المتعلمة ممكنة المعنى. (ص٦٣، ٦٤)

٤- فهم طبيعة نظرية برونر فى تعلم الرياضيات: (عبد اللطيف حيدر وآخر، ٢٠٠٠)

يــرى برونــر أن الفرد يتعلم من خلال تفاعله مع المواد والأشياء، والمطلوب إثراء البيــئة المحيطة حتى يتمكن من استغلال طاقة المتعلم الى أقصى حد ممكن. ولقد تأثر برونر بمستويات بياجيه للنمو العقلى وحددها فى ثلاثة مستويات هى: مرحلة التمثيل الحسى، مرحلة التمثــيل شــبة الحســى، مرحلة التمثيل الرمزى المجرد وقد ربط برونر النمو العقلى بالنمو اللغوى، فيظهر النمو العقلى من خلال قدرة الفرد على التعبير عن الأحداث بالكلمات والرموز ويســتدل علــيه بالقــدرة على التعامل مع بدائل عديدة، هذا ويعتبر برونر من أنصار التعلم بالاكتشاف، الذى يراه أنه مساعده الطالب للتوصل الى الحقائق الرياضية بنفسه، كما يرى أن الفهم العميق للموضوع لا يأتى من الاستيعاب السطى له ولكنه يأتى من التعمق للوصول الى أســاس الموضوع أى فهم ذا معنى يتم ربط الموضوعات بعضها ببعض، ويرى أن الاستعداد هو أساس التطوير العقلى، ولذا يتم العبور من مرحلة التفكير الحسى أى التفكير المجرد دون انتظار لفترة زمنية كما عند بياجيه. (ص ١١٩، ١٢٠)

٥- فهم طبيعة نظرية دينز فى تعلم الرياضيات: (فريدريك بل ف٢، ١٩٨٦)

يــرى دينز إمكانية فهم كل مفهوم أو علاقة رياضية فى حالة تقديمه من خلال أمثلة حية ملموسة، وعنده المفهوم الرياضى ينقسم الى ثلاثة أنواع:

- المفاهيم الرياضية البحتة التى تتعلق بتصنيف الأعداد والعلاقة بينهما:
- المفاهيم الرمزية وهى خواص الأعداد التى تعد نتيجة مباشرة للطريقة التى تمثل بها تلك الأعداد.
- المفاهــيم التطبيقــية وهــى تطبــيقات المفاهــيم البحتة والرمزية فى حل المشكلات الرياضية.

ويعــتقد دينــز أن تعلــم المفاهيم الرياضية يتم فى مراحل متعاقبة تتشابه مع مراحل بياجــيه للــنمو العقلــى ويقســمها الى ست مراحل وهى: اللعب الحر، الألعاب، البحث عن الخواص المشتركة، التمثيل، الترميز، التشكيل أو الصياغة الشكلية. (فهو يعتقد بأهمية الألعاب فــى تعلم المفاهيم الرياضية) هذا ويطور دينز هذه المراحل الستة الى المبادئ الأربعة التالية: مــبدأ الديناميكــى، مــبدأ البنائــى، مبدأ التغير الرياضى، ومبدأ المتغير الادراكى (التضمين المتعدد). (ص٨٩ – ٩٤)

(١، ٢، ٢): المقارنة بين استخدامات نظريات تعليم وتعلم الرياضيات:

ممــا سبق عرضه من نظريات تعليم وتعلم الرياضيات تؤكد أن تلك النظريات تعتبر محاولات جادة من قبل العلماء فى سبيل معرفة طبيعة المتعلم، فلا يوجد نظرية بمفردها تقدم نمــوذجا مــتكاملا لعمليتى التعليم والتعلم لأن السلوك الإنسانى أمر معقد لا يصب فى قوالب جامــدة، فعلــى المعلــم أن يحدد نقاط قوة وضعف كل نظرية طبقا لطبيعة المتعلم وخبراته والامكانات المتاحة والبيئة التعليمية المحيطة.

يلاحظ أن بياجيه قد طور نظرية النضج العقلى والنمو، وعلى أساس جزء من نظريته طــور دينز نظرية لتدريس الرياضيات تحتوى على سلسلة من استراتيجيات تدريس المفاهيم الرياضــية؛ فــى حــين اهــتم جانييه وأوزابيل بتنقيح نظريات التعلم وتطوير استراتيجيات الــتدريس، فأخذ جانييه مدخل بناء هرمى للمحتوى واستخدم مفاهيم بسيطة لتعليم مفاهيم أكبر ومهارات، وأخذ أوزابيل فى تطوير نظرية التعلم اللفظى ذى المعنى لاستخدامها فى التدريس بأسلوب المحاضرة والتى تناسب رياضيات المرحلة الثانوية.

وبالمقارنة بين تلك النظريات وجوانبها نلاحظ أنها تتفق فيما يلى:

١- أساس التعلم هو النشاطات التى يمارسها التلميذ.
٢- إدراك المفاهيم تتطور باستمرار مارًا بالمراحل العقلية: الحس، شبه الحس، المجرد.
٣- التعليم الفعال هو الذى يساعد التلميذ فى الاتصال من الحس الى المجرد.
٤- إدراك المفاهــيم والأفكــار الرياضية يعتمد على عمليتى التجربة والتعميم والوسائل التعليمية تساعد على ذلك.
٥- التعلم ذا المعنى أجدى وأنفع من التعلم الاستظهارى بالتركيز على ذاكرة المتعلم فقط.
٦- من أهم أهداف تدريس الرياضيات حل المشكلات الرياضية غير الروتينية.
٧- يخــتلف كل تلميذ عن غيره فى مستويات تفكيره ولذا يجب ان يكون لهم دور فعال ونشط.
٨- ربط التعلم بيئة التعلم ويجب أن يتعلم التلاميذ من بعض ويكون لديهم الاستعداد لذلك.
٩- الرغبة والدافع أساسيان فى عملية التعليم والتعلم ويجب الاهتمام بالتعلم الفعال وتفعليه وبعواطف الطالب.
١٠- المعلم هو القادر على معرفة كيف يتعلم التلاميذ الرياضيات وكيف يساعدهم فى ذلك.

(١، ٢، ٣) تصــميم مواقــف تعليمــية وتطبــيقات نظــريات التعليم فى مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية:

يمكــن تلخيص ما وصل إليه فريدريك بيل (١٩٨٦) فى تطبيقات نظريات التعليم فى الرياضيات الى ما يلى:

بالنسبة لنظرية جانييه:

يجب على المعلم أن يفهم أنواع التعلم الثمانية لدى جانييه وتسلسلها من الأبسط (التعلم بالإشـــارة) الى الوسط (تعلم العلاقات) الى الأكثر ترتيبا (تعلم القواعد وحل المشكلات)، لكن الــتعلم لا يأتـــى عادة فى تتابع زمنى مثل مراحل بياجيه للنمو العقلى، فيمكن أن تحدث كل أنـــواع الــتعلم عـــند جانييه فى لحظة واحدة مع قليل من الطلاب، لذا على المعلم أن ينتقى استراتيجية تدريس ترتقى بكل نوع من التعلم عندما يكون مناسبا للموضوع المراد تدريسه.

ويجـــب وضـــع نظـــام لتدريس موضوع ما يحدد فيه الخطوات المستخدمة والموقف التعليمى المطلوب وذلك لمناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية قبل حل معادلات الدرجة الثانية.

بالنسبة لنظرية بياجيه:

عـــند أى صف من صفوف المرحلة الثانوية نلاحظ عدم الدخول الى مرحلة المجرد مباشرة فلا يزال بعض الطلاب بهذه المرحلة يمروا بمرحلة العمليات الملموسة وذلك لتناظر مختلف فى النضج الجسمى ومن هنا فان بياجيه أهتم بدراسة وتعريف طبيعة التفكير البشرى ونموه ولم يحاول تخصيص طرق لتحسين التعليم والتعلم (تطبيق نظريته ونتائجها فى الفصل) وترك هذه المهمة للآخرين.

بالنسبة لنظرية أوزابيل:

يقترح اوزابيل استخدام منظم الخبرة المتقدم كاستراتيجية التدريس وذلك لتعزيز التعلم اللفظـــى ذى المعنى من خلال مبدأى التفاضل المتوالى والتوفيق التكاملى. ومنظم الخبرة هو عـــرض تمهـــيدى أو مناقشة أو نشاط يقدم المادة الجديدة بعموميه وشمولية وتجريد أعلى من المـــادة المـــراد تقـــديمها ليزود المتعلم بتصور فيه تكامل المادة الجديدة بما سبق تعلمه بنفس الموضـــوع وهى تمهد الطريق للتعلم بالتلقى ذى المعنى وتوفر مدخلا لتعلم المفاهيم والمبادئ الجديـــدة مـــن القمة الى القاع، أيضا هى ليست مخطط أو ملخصات تقدم على نفس المستوى للتجـــريد للمادة المراد تعلمها، لكنها مصنفات شاملة تعد الطلاب لتعلم ذى معنى لمواد جديدة. ويعتبر منظم الخبرة المتقدم المتمثل لموقف تعليمى محدد خير تطبيق لنظرية أوزابيل

بالنسبة لنظرية برونر:

يرى برونر أن نظرية التدريس تكون توصيفية باحتوائها على مبادئ لأكثر خطوات الـــتدريس والـــتعلم فعالية للحقائق والمهارات وتكون معيارية عند احتوائها على معايير عامة يلزم تحقيقها، ويقول أن نظرية التعليم وصفية وليست توصيفية فهى تصف ما يحدث وما هو متوقع أن يحدث وتصف الأنشطة العقلية التى يستطيع الطالب إجراؤها بعكس نظرية التدريس التى هى توصيفية لها أهداف للتعلم.

ويرى برونر أن نظرية التدريس يجب أن يكون لها ملامح محددة هى: تكمى ميلا الى التعلـــيم على تركيب المعلومات، تتابع وتمثيل المادة ثم تقويم الثوابت والتدعيم، وتقترح هذه الملامح الأنشطة التى ينشغل بها المعلم عندما يعد لدرس فى الرياضيات.

بالنسبة لنظرية دينز:

عـــند التخطيط لدرس من دروس الرياضيات بالمرحلة الثانوية كتطبيق لمراحل دينز الســـتة، فـــيمكن إغفـــال بعض تلك المراحل عند تدريس بعض المفاهيم ولا يعد نموذج دينز تعليمات تنفذ حرفيا لكنه مرشد لتطبيقه حسب المحتوى والطالب. كما يجب عند تطبيق نظرية دينز عمل الآتى:

١- تُبنى الرياضيات على الخبرة.
٢- اللعب والتجريب ثم التبصير والفهم على التدريب لترسيخ المفهوم.
٣- يجـــب ربط المفاهيم الجديدة بالسابق تعلمها حتى ينتقل أثر التدريس من التعلم السابق للتعلم اللاحق.
٤- يجب أن تكون لدى الطالب القدرة على ترجمة الموقف الحسى الى معادلة أو شكل أو رمز.

نشاط (٥):

قـــارن بين استخدامات نظريات تعلم الرياضيات فى مناهج المرحلة الثانوية موضحا تطبيقات حياتية لأحد النظريات فى منهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية وذلك فى تقرير يرسل على البريد الالكترونى للمقرر.

مـــــراجع الفصل الأول .

١. إبـــراهيم عـــبد الغنى وآخر، طرق تدريس الرياضيات للفرقة الثالثة، مشروع التعلم الالكترونى، كلية التربية، جامعة المنيا، ٢٠٠٥.

٢. أحمد أبو العباس وآخر، تدريس الرياضيات المعاصرة بالمرحلة الابتدائية، دار القلم، طبعة ثالثة، الكويت: ١٩٨٦.

٣. أل فريد هوبر، ترجمة خضر الأحمد وآخر، العدد من الحضارات القديمة حتى عصر الكمبيوتـــر، دار المعـــرفة، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب، الكويت: ١٩٩٩.

٤. عـــبد اللطـــيف حيدر وآخر، تدريس العلوم فى مراحل التعليم العام، دار القلم، دبى، ٢٠٠٠.

٥. عـــبد الله بـــن عـــثمان المغيرة، طرق تدريس الرياضيات، عمارة شئون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض: ١٩٨٩.

٦. فـــريد كامـــل أبـــو زيـــنة وآخر، تدريس الرياضيات للمبتدئين، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، بيروت: ١٩٩٧.

٧. فـــريدريك بل، ترجمة محمد أمين المعنى وآخر، طرق تدريس الرياضيات، الفصل الأول، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة: ١٩٨٦.

٨. ــــــــــــــــــــــــ، طـــرق تدريس الرياضيات، الفصل الثانى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة: ١٩٨٦.

٩. وديـــع مكســـيموس وآخرون، تعليم وتعلم الرياضيات، دار الثقافة للطباعة والنشر، القاهرة: ١٩٨١.

١٠. وليم تاوضروس عبيد، مقدمة فى تاريخ الرياضيات، طبعة أولى: ١٩٩١.

١١. ــــــــــــــــــــــــ، تعليم الرياضيات لجميع الأطفال فى ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان: ٢٠٠٤.

12. MCTM, Historical Topic for the Mathematics Classroom, Thirty First Year Book, MCTM, U.S.A. 1969

الفصل الثانى
المعايير القومية
ومحتوى رياضيات المرحلة الثانوية

دأبت القطاعات المختلفة على تحديد مستويات معيارية تهدف الى تحديد رؤية محددة للمدخلات والمخرجات وتحقيق الأهداف المنشودة. وقد بادرت وزارة التربية والتعليم فى مصر الى تحديد المعايير القومية للتعليم بمشاركة أساتذة الجامعات وخبراء من جامعات عالمية وخبراء من التربية والتعليم من الطلاب والمعلمين والإداريين وأولياء الأمور، بالإضافة الى رجال أعمال والجمعيات الأهلية وجمعيات المجتمع المدنى وبعض الهيئات الدولية. ويتم الآن الاعتماد الأكاديمى للمدارس والمناهج لتحقيق ضمان الجودة.

وسيتم فى هذا الفصل التعرض لمعايير الرياضيات المدرسية عامة ورياضيات المرحلة الثانوية خاصة، أيضا تحليل محتوى رياضيات المرحلة الثانوية.

(٢، ١) معايير الرياضيات المدرسية:

يتضمن فى هذا الجزء التعرض لأهداف تعليم الرياضيات وكذا المعايير القومية والعالمية للرياضيات المدرسية بالمرحلة الثانوية، تم التعرض للعلاقة بين الأهداف والمعايير ويختتم بالتطبيقات للمعايير فى رياضيات المرحلة الثانوية.

(٢، ١، ١) أهداف تعلم الرياضيات:

ليس فقط تعليم الرياضيات مجرد تدريس بعض المفاهيم والتعميمات والحقائق والقوانين والنظريات ولكنها إكساب المتعلم فن الرياضيات وإدراك جمالها، كما أن الرياضيات أصبحت أحد مجالات المعرفة ويكون الهدف الأساسى فى تعليم الرياضيات هو الإسهام فى تكوين المتعلم المبدع القادر على تطوير بيئته. على ذلك يجب أن تكون أهداف تعليم الرياضيات محددة وواضحة للمعلم والمتعلم. كما يمكن ترجمتها الى مواقف سلوكية، وقد تم تحديد أهداف تعلم الرياضيات للألفية الثالثة من قبل المجلس القومى لتعليم الرياضيات (هند محمد عبد العزيز، ٢٠٠٦) من أهمها:

مساعدة المتعلمين على تكوين ميول واتجاهات سليمة نحو الرياضيات.

١- مساعدة المتعلمين على الاعتماد على النفس.

٢- مساعدة المتعلمين على تكوين وتنمية بعض عادات مرغوب فيها مثل الدقة والنظافة والنظام والتعاون واحترام الغير وتقبل النقد البناء.

٣- أن يتعرف المتعلمون على بعض المفاهيم الرياضية البسيطة التى لها تطبيقات عملية عديدة ومتنوعة فى الحياة اليومية.

٤- مساعدة المتعلمين على استيعاب الأفكار الرياضية الأساسية الموجودة فى العالم المحيط.

٥- مساعدة المتعلمين على تذوق البنى الرياضية وتوجيههم نحو اكتشاف المزيد من الوقائع وتهيئتهم لفهم الأوجه التكوينية للرياضيات ومنطقها فى المستويات المدرسية العليا ونقل ذلك الى حقول المعرفة الأخرى.

٦- التركيز على التلميذ باعتبار أنه محور عملية التعليم والتعلم والمعلم ليس سوى مرشد وموجه.

٧- إنشاء علاقات وروابط بينها وبين سواها من الحقول المعرفية ولا سيما العلوم.

٨- البحث عن حلول، لا مجرد حفظ المعالجات الفكرية عن ظهر قلب.

٩- مساعدة المتعلمين على بذل الجهد والمثابرة والاجتهاد والإقبال على دراسة الرياضيات بذهن متطلع.

١٠- تمكين المتعلمين من أن يتعلموا الأفكار الرياضية من خلال إتاحة فرصة لهم للمشاركة فى أنشطة تعليمية مناسبة.

١١- دفع وتشجيع المتعلمين للمشاركة فى حل المشكلات الواقعية فى الحياة.

١٢- مساعدة المتعلمين على استخدام الرياضيات استخداما فعالا من خلال حل المسائل التى ينطوى عليها استعمال مهارات التفكير المتقدمة فى معالجة الفروض اليومية. ص١٨

ويلاحظ أن هذه الأهداف تهتم بتكوين شخصية التلميذ معرفيا أو مهنيا أو وجدانيا مركزة أكثر على الجانب الوجدانى كمطلب عالمى فى الألفية الثالثة مما يؤكد أن الاهتمام بالتلميذ وإشباع حاجاته وميوله وربط المعرفة الرياضية بالتطبيقات الحياتية هو مطلب عالمى أيضا، هذا بالإضافة الى إكساب التلاميذ أساليب سليمة للتفكير وتنمية قدراتهم فى حل المشكلات. كل ذلك ليجعلهم قادرين على مواجهة التكنولوجيا والتعامل معها والتكيف مع نتائجها.

(٢، ١، ٢) المعايير القومية والعالمية لرياضيات المرحلة الثانوية:

قامت اللجنة المشكلة بوضع المعايير القومية للرياضيات بتضمين مستويات معيارية لمحتوى الرياضيات من الصف الأول الابتدائى وحتى الصف الثالث الثانوى. وذلك فى مراحل أربعة: (من أولى الى ثالثة)، (من رابع الى سادس)، (من سابع الى تاسع)، وأخيرا من (عاشر الى اثنى عشر). هذا وكان من أهم أهداف وضع تلك المعايير إعداد المواطن المصرى المتميز الذى يمكنه التعايش، بما يملكه من معارف وقدرات تفكير، مع تحديات القرن الحادى والعشرين كما يتأكد من مسايره التعلم فى مدارسنا للمعايير العالمية.

مبادئ عامة للمعايير القومية فى الرياضيات:

قامت اللجنة المشكلة من برنامج تطوير التعليم بوزارة التربية والتعليم بمصر والخاصة بمعايير الرياضيات لوضع مبادئ عامة هى: **(وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٥)**

١- الارتقاء بمستوى تعلم الرياضيات لكل الطلاب.

٢- تمكين الطلاب من فهم الرياضيات واستخدامها فى سياقات علمية وحياتيه متنوعة .

٣- إبراز وحدة المعرفة والتكامل بين المفاهيم الرياضية وبينها وبين غيرها من المجالات العلمية والأدبية المتنوعة.

٤- تنمية اتجاهات ايجابية نحو الرياضيات من خلال خلق دافعية ذاتية.

٥- تقدير دور العلماء والرواد المعاصرين وأن الرياضيات علم يسهم فى تكامل الحضارات.

٦- يتطلب التوصل للمستويات المعيارية المنشودة معلمين ذو كفاءة علمية وحس وجدانى وكذلك أساليب تعليم وتعلم بنائية نشطة تتسع للتفكير الحدسى والعمل المنطقى، كما تتطلب أساليب تقويم عاليه. ص١٨٠

هذا وقد حددت مجالات المستويات المعيارية فى الرياضيات كما يلى:

١- الأعداد والعمليات عليها.

٢- الجبر والعلاقات والدوال

٣- الهندسة.

٤- القياس

٥- تحليل البيانات والإحصاء والاحتمالات.

٦- حساب المثلثات

٧- التفاضل والتكامل

٨- رياضيات تطبيقية (ميكانيكا)

يلاحظ أنه من الضرورى الترابط والتكامل بين هذه المجالات وتداخل مفاهيمها فـــى برهنه نظريات وقوانين مجال ما باستخدام نظريات وقوانين مجـــال آخـــر باســـتخدام لغـــة المجموعات والهندسة التحليلية وهندسة المتجهات والعد فى الجبر والاحتمال، وكذلك ضرورة تضمين المجالات تعريف كل من المصطلحات والرموز والأفكار الرياضية المعاصرة، أيضا النظر الى مجال الهندسة والقياس كمجال واحد فى بعض المراحل.

مجالات ومعايير رياضيات المرحلة الثانوية: (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٥)

المجال الأول: الجبر والعلاقات والدوال

المعيار الأول: يفهم الأنماط واستخداماتها فى حل المشكلات الحياتية.

المعيار الثانى: يفهم العلاقات والدوال واستخداماتها فى حل المشاكل الحياتية.

المعيار الثالث: يفهم المعادلات والتباينات واستخداماتها فى حل المشاكل الحياتية.

المعيار الرابع: يفهم الأعداد المركبة وخواصها ويجرى العمليات عليها ويستخدمها فى مواقف تطبيقية.

المعيار الخامس: يتعرف على المحددات وخواصها واستخداماتها.

المعيار السادس: يتعرف على المصفوفات وخواصها واستخداماتها

المعيار السابع: يتعرف على مبدأ العد ونظرية ذات الحدين بـــأس صـــحيح موجـــب واستخداماتها

المجال الثانى: الهندسة والقياس

الميعار الأول: يدرك مفهوم البناء الرياضى للهندسة.

المعيار الثانى: يحدد تعاريف وخواص أشكال هندسية فى بعدين وثلاثة أبعاد

المعيار الثالث: يستخدم البراهين الرياضية لإثبات صحة علاقـــات هندســـية تتعلـــق بأشكال ذات بعدين أو ثلاثة.

المعيار الرابع: يستخدم التحويلات الهندسية فى تحليل مواقف رياضية

المعيار الخامس: يحدد الموضع ويصف العلاقـــات المـــصاحبة باســـتخدام الهندســـة الاحداثية

المعيار السادس: يستخدم المتجهات كأسلوب للتمثيل الهندسي وكنظام رياضي في المستوى والفراغ

المعيار السابع: يستخدم التوافق البصري والتمثيل الهندسي لحل مشكلات رياضية وغير رياضية

المجال الثالث: تحليل البيانات والإحصاء والاحتمالات:

المعيار الأول: يتمكن من فهم ومعالجة البيانات الإحصائية.

المعيار الثاني: يدرك مفهوم الاحتمالات ويتعرف على استخداماته ويتمكن من حساب الاحتمالات في حالات خاصة.

المعيار الثالث: يفهم معنى المتغير العشوائي ويعرف استخداماته ويحسب بعض المقاييس الخاصة به

المعيار الرابع: يعمق فهمه عن العينات ويتعرف على بعض أنواعها ويستخدمها في بعض المواقف

المعيار الخامس: يتعرف على بعض الأمثلة لاستخدام المحاكاة في مجال الإحصاء والاحتمالات ويستخدمها في بعض المواقف

المعيار السادس: يتعرف على بعض المقاييس المستخدمة في إيجاد العلاقة بين متغيرين أو أكثر ويتمكن من تحليل وتفسير هذه العلاقة.

المعيار السابع: يطبق مفاهيم الإحصاء والاحتمالات في حل مشكلات حياتية.

المجال الرابع: حساب المثلثات:

المعيار الأول: يتعرف على قياس الزاوية بوحدات مختلفة.

المعيار الثاني: يتعرف على الدوال الدائرية ويمثلها بيانيا

المعيار الثالث: يستخدم الدوال الدائرية في مواقف رياضية وحياتية.

المجال الخامس: التفاضل والتكامل

المعيار الأول: يتعرف على مزيد من أنواع الدوال وتطبيقاتها.

المعيار الثاني: يستكشف المفاهيم الأساسية للنهايات والاتصال

المعيار الثالث: يتعرف على المفاهيم الأساسية في التفاضل وتطبيقاتها.

المعيار الرابع: يتعرف على المفاهيم الأساسية في التكامل وتطبيقاتها.

المجال السادس: رياضيات تطبيقية (ميكانيكا)

المعيار الأول: يفهم الميكانيكا كعلم تجريبى يعتمد على قياسات كمية

المعيار الثانى: يدرك طبيعة الميكانيكا واختصاصها بدراسة الظواهر المختلفة المتعلقة بالحركة والسكون

المعيار الثالث: يتعرف على ظواهر الحركة وخواصها.

المعيار الرابع: يتعرف على مسببات الحركة والقوانين النيوتونية التى تحكمها

المعيار الخامس: يطبق قوانين الحركة فى مواقف فيزيائية

المعيار السادس: يتعامل تحليليا وبيانيا وتجريبيا مع مجموعة من القوى المستوية المؤثرة على جسم ويتعرف على القوانين التى تحكمها فى غير حالات الحركة

المعيار السابع: يطبق مفاهيم الميكانيكا وقوانينها فى مواقف حياتية ترتبط بالحركة والسكون. ص١٨٨-٢٤٣

(٢، ١، ٣) العلاقة بين أهداف الرياضيات ومعاييرها القومية:

مما سبق عرضه فى (٢، ١، ١)، (٢، ١، ٢) يلاحظ أن أهداف تدريس الرياضيات لا تختلف عن المعايير القومية لدراستها، فالأهداف دائما تشتق من المحتوى وأن تعلم مجموعة من المفاهيم المترابطة مع بعض تمثل هدفا من أهداف تدريس الرياضيات يلزم تحقيقه، والمعايير أيضا هى أهداف عليا تأمل أن نصل الى تحقيقها لنتأكد من إتمام التعلم المطلوب. لذا فالعلاقة واضحة بين الأهداف والمعايير فكلاهما غرض سامى مطلوب تحقيقه وسقف لاتمام العملية التعليمية وتعلم الرياضيات يرجى الوصول إليه.

(٢، ١، ٤) تطبيقات معايير تعلم الرياضيات بالمدرسة الثانوية:

حتى يتم تطبيق معايير تعلم الرياضيات بمناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية يمكن تقسيم طلاب المحاضرة الى مجموعات كل مجموعة تختص بمجال من مجالات المعايير المحددة سابقا، وتقسم المعايير المطلوبة لكل مجال على أفراد المجموعة ويطلب من كل فرد تحقيق المعيار فى مجاله فى مناهج الرياضيات للفرق أولى وثانية وثالثة ثانوى بتطبيق مباشر ويتم عرض عملى لكل مجموعة على حده مع تبادل الرأى فى التطبيق المقترح ويقوم الأستاذ بتصحيح الخطأ فيها وتعزيز الجيد.

نشاط (٦):

١- اختر أحد المعايير المكونة للمجالات الستة بمناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية وحدد المحتوى المقابل للأهداف المناسبة لتحقيقه.

٢- ناقش التطبيقات المعطاه فى (٢، ١، ٤) من وجهة نظرك معضدًا الرأى بأمثلة من المنهج.

أرسل ما تم فى ١، ٢، عن طريق البريد الالكترونى للمقرر.

(٢، ٢) محتوى مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية:

محتوى المنهج هو كل المفاهيم والتعميمات والمهارات والنظريات المكونة لهذا المنهج، وتحليل المحتوى هو عملية إدراك الأشياء بوضوح وذلك بعزل العناصر بعضها عن بعض لمعرفة خصائصها وطبيعة العلاقة بينها.

مستويات تحليل المحتوى:

الاتجاه الوصفى: يقتصر وظيفة تحليل المحتوى على وصف المنهج وصفا كميا موضوعيا منهجيا.

الاتجاه الاستدلالى: هدف تحليل المحتوى هو الكشف عن المعانى الكامنة وقراءة ما بين السطور والاهتمام بالمقاييس الكمية واستخدامه فى تحقيق واختيار الفروض العلمية. فعندما يركز المحلل على تقديم المحتوى فانه يستنتج الارتباط بين العناصر، فعلى المحلل ليس فقط تقديم تعبير وصياغة وقيمة لخصائص المادة ولكنه يبحث عن العلاقات غير الواضحة وغير الظاهرة والكشف فيما وراء النص والاستدلال هو الهدف الأساسى لتحليل المحتوى والموضوعية واهتمام بالظاهرة ويأتى التفسير لقراءة ما بين السطور.

شروط ومتطلبات تحليل المحتوى:

التنظيم: بمراعاة المنهجية وتحقيق الثبات والصدق والتحقق من جميع البيانات.

الموضوعية: التجرد من الذاتية والدوافع الشخصية.

التعميم: بتفسير النتائج فى ضوء النظريات القائمة وصياغة الفروض والتجريب.

الاستخدام الكمى: شرط العد مع أن هناك أشياء لا يدركها العد والأدوات الكمية، بل تحتـــاج الى التخمين والحدس كضرورة مع عدم إغفال أهمية التحليل الكيفى.

(٢، ٢، ١) تحليل محتوى المنهج الى مفاهيم وتعميمات ومهارات:

التحليل، بوجه عام، هو عملية يتم فيها تحليل الشئ الى عناصره ومكوناته وتحديـــد البناء المنطقى لهذه العناصر والعلاقات فيما بينها ضمن السياق الذى حـــدد فيـــه المحتـــوى. وتحليل الكتاب المدرسى أو الوحدة الدراسية يعنى تحديد المعارف، وصنفها والمهارات التـــى يسعى الكتاب لكى يكتسبها الطلبة بعد أن يقوم المعلم بتدريسها، أى أن التحليـــل هنـــا يكـــون الغرض التدريسى وتحقيق الأهداف المرسومة. وتحليل المحتوى الرياضـــى يكـــون لتحديـــد وإبراز المفاهيم، والتعميمات، والمهارات والمسائل التى يتضمنها المحتوى سواء كـــان ذلـــك على مستوى الكتاب المدرسى عندما يكون التخطيط بعيد المدى أو على مستوى الوحدة عندما يكون التخطيط لتدريس هذه الوحدة، وقد يكون التحليل على مستوى الحصة.

تحليل المحتوى ذو فائدة وأهمية كبرى فى اختيار الأنشطة التدريسية وإتباع تحركات معينة فى أثناء التدريس الصفى، كما يقدم العون للمعلم عند إعداد وسائل التقويم والاختبارات.

(٢، ٢، ٢) رؤى نقدية حول مضمون محتوى الرياضيات بالمرحلة الثانوية:

تتنوع مجالات الرياضيات فى مناهج المرحلة الثانويـــة، فهنـــاك الجبـــر والهندســـة المستوية والهندسة الفراغية وحساب المثلثات، والهندسة التحليليـــة، والتفاضـــل والتكامـــل، بالإضافة الى الميكانيكا والاستاتيكا. ويمكن باستخدام تحليل المحتوى التعرف على مكونـــات كل فرع من هذه الفروع فى الفرق الأولى والثانية والثالثة الثانوى، وما يتكون مـــن مفـــاهيم ومهارات وقواعد ونظريات تحدد محتوى هذا الفرع.

ويمكن للمتفحص لهذا المحتوى التعرف على نقاط التعاون والالتقاء بين هذه الفـــروع ومدى إسهام كل فرع فى تعليم الآخر أن يكون رؤية نقدية لمحتوى كل فرع وما هى نقـــاط القوة والضعف فيه وما الأشياء التى يلزم تحويلها من فرقة لأخرى حسب التسلسل المنطقـــى للمعلومات والحاجة الى تدريسها قبل معلومات أخرى تحتاجها، وفى ذلـــك يكـــون التطـــوير والتحسين فى محتوى هذه الفروع وصولا الى مناهج رياضيات متكاملة فيما بينها.

نشاط (٧):

اختر أحد مناهج فروع الرياضيات بالمرحلة الثانوية وحلل محتواه ثم حدد نقاط القوة والضعف فيه فى ضوء محتوى الفروع الأخرى بنفس الفرقة، مع إرسال المطلوب على البريد الالكترونى للمقرر.

(٢، ٣) توفير وإدارة بيئة تعلم محفزة للرياضيات:

تختلف بيئة التعلم من مادة لأخرى، لذلك على المعلم مسئولية تنظيم بيئة الـتعلم بمـا يكفل حرية الحركة، وتنفيذ الأنشطة من قبل التلاميذ بأمان مع وصفة لإرشادات السلامة التى تُعين المعلم فى هذه البيئة وتساعده على توجية عملية التعلم بما يحقق أهدافها.

(٢، ٣، ١) إدارة بيئة تعلم الرياضيات بفاعليه:

يمكن للرياضيات أن تُدرس داخل فصل دراسى أو فى فناء المدرسة أو فـى البيئـة المحلية المحيطة بالمدرسة. فبالنسبة للفصل يمكن أن يـنظم حـسب الأنـشطة المـستخدمة، وبالنسبة لفناء المدرسة يمكن استغلاله كمختبر رياضيات كبير يسمح بتنفيذ الأنشطة المقدمـة من المعلم والتى تحتاج مكان أوسع من غرفة فصل دراسى، وهذا ينطبق أيضًا علـى البيئـة المحلية.

إدارة البيئة الصفية:

يتأثر تنفيذ الأنشطة بالبيئة الصفية (عبد اللطيف حيـدر، ٢٠٠٠) فمتابعـة الحـضور والغياب وخروج التلاميذ بناءًا على علم الإدارة يمثل إزعاج فى الفصل، أيضًا إدارة الأنشطة يجب أن تكون جاهزة وجذابة ومرتبة، كما يجب أن تكون حجرة الفصل متعددة الأغـراض قابلة للتشكيل ومقسمة الى مراكز تعليم مختلفة تستغل بما يتلائم مع الأنشطة، أيضًا بما يتلائم مع المرحلة فما يصلح للمرحلة الأولى بالأبتدائى قد لا يصلح للمرحلة الدنيا بها، وما يـصلح للمرحلة الاعدادية قد يختلف عن ما يصلح للمرحلة الثانوية، لذا يجب تنظيم البيئة الصفية طبقًا للأنشطة والمرحلة التعليمية. ص ٤٩٨: ٤٩٢).

مما سبق يتضح أن إدارة البيئة الصفية تعتمد على نوع هذه البيئة فإدارة الفصل فـى حالة عرض الموضوعات يختلف عن حالة القيام بنشاط لنفس التلاميذ، لأن الأنشطة تـسمح

بحرية حركة لهم وأيضًا حرية تعبير تجعل إدارة الفصل ديناميكية طبقا لما يسمح به النشاط. يختلف أيضًا إدارة الفصل من مرحلة لأخرى، فالنسبة للمرحلة الابتدائية ومن خلال الحركة الزائدة والطاقة الكامنة لدى التلاميذ يحتاج ذلك لإدارة ما تختلف عن فصل بالمرحلة الاعدادية حيث المراهقة المبكرة وما تتطلبه من المعلم أن يتعامل مع خصائصها. اما بالمرحلة الثانوية فإدارة الفصل تختلف كليًا ولا يصح للمعلم أن يستخدم نفس أسلوب الإدارة بالفرق المختلفة من هذه المرحلة. بل يمكن القول أن إدارة الفصل تختلف من فصل بنين الى فصّل بنات في المرحلة الواحدة بسبب اختلاف خصائصهما الجسمية والعقلية والانفعالية.

الانضباط داخل الفصل (النظام):

يعتبر المعلم مشكلة حفظ النظام فى الفصل (الانضباط) مشكلة المشاكل بالنسبة له ودائما يشك فى قدرته على تحقيق النظام فى غرفة الدراسة. فيرى المعلم أن تعلم الرياضيات أو أى مادة لا يصلح فى فصل شديد الضوضاء ويجب فرض النظام لتحقيق التعلم وذلك من خلال العقاب والثواب من جانب المعلم للتلاميذ.

(٢، ٣، ٣) تنظيم بيئة فيزيقية تحفز الطلاب وتثير أسئلتهم وتفكيرهم:

تعتبر بيئة التعلم الحاوى لكل مدخلات العملية التعليمية، فيتضمن بيئة التعلم من الركائز الأساسية للعملية التعليمية وهى المعلم والمتعلم والمادة التعليمية وطرق التدريس، كما تتضمن مكونات المنهج الدراسى وهى الأهداف والمحتوى (المادة التعليمية) وطرق التدريس (الأنشطة والوسائل التعليمية) وأخيرًا التقويم.

يكون تنظيم بيئة تعليمية فيزيقية تُحفز الطلاب وتثير اهتماماتهم وأسئلتهم وتفكيرهم من خلال التفاعلات بين ما تتضمنه البيئة التعليمية. فحددت التعليم الفعال خلال بيئة فعالة يتم من خلال معلم جيد، (إعداد ليتفاعل مع مكونات العملية التعليمية) وأهداف تعلم فعال. كما يتم من خلال متعلم مُحفز قادر على التفاعل مع معلمه بجميع قدراته الجسمية والعقلية والإنفعالية لتلقى المعلومة وفهمها وتطبيقها. أيضًا يتم التعليم الفعال فى بيئة فيزيقية فعالة من خلال استخدام أساليب تدريس حديثة ومناسبة متضمنة أنشطة تتناسب مع قدرات المتعلم وتنقل المعلومة وتحقق الهدف بصورة محفزة مثيرة للتفكير. ويتضمن أيضًا الوسائل التعليمية المختارة حسب معايير اختيار الوسيلة الجيدة وتستخدمه حسب معايير استخدام الوسيلة الجيدة.

أيضًا يتم تنظيم بيئة فيزيقية للتعلم الفعال من خلال نظام تقويم جيد ومستمر بـدءًا بـالتقويم الاستهلالى ومستمرًا بالتقويم البنائى (التكوينى) ومنتهيًا بالتقويم النهائى. كل ذلك من خـلال اختبارات بيئية طبقًا لخطوات بناء الاختبارات الجيدة، أيـضًا اختيـار الواجـب المنزلـى وتشخيص صعوبات التعلم لهم دور فى بناء بيئة تعلم محفزة.

(٢، ٣، ٣) تكامل الرياضيات مع المواد الأخرى:

الرياضيات هى كل ما يقوم به الرياضيون كرياضـيين مثـل دراسـة التركيبـات كالمجموعة والزمرة فى الجبر والتركيبات الهندسية فى الهندسة، تعتبر الرياضيات، أم العلوم جميعها ومن أكثر المواد تطبيقًا فى الحياة العملية.

فعلى مدار الحضارات المختلفة كانت الرياضيات دائمًا على علاقة وثيقـة بثقافـات المجتمعات وحياتهم، فالكل يتكلم بلغة واحدة رغم اختلاف ثقافاتهم مما يسهل تطبيقهـا فـى الحياة العملية لمختلف الشعوب.

الرياضيات تخدم المواد الأخرى وتتكامل معها لما تتميز به من:

١- تتضمن المنطق الرمزى المهتم بالبرهان والاستنتاجات المجددة.
٢- التركيبات المجردة تطبيق على حالات ملموسة.
٣- لا يوجد أى تناقض فى أى بناء معرفى فى الرياضيات ولا يؤدى أيضًا للتناقض.
٤- تخدم الرياضيات كأداة لحل المشكلات للمجتمع.
٥- ظهرت الرياضيات المعاصرة لتقابل الحياة والتطورات العلمية الحديثة.

مما سبق نجد أن تكامل الرياضيات مع المواد الأخرى هيئ له فـى طبيعـة مـادة الرياضيات، وساعدت فيه هذه الطبيعة للتواجد فى كل المواد، لذلك تجـد الرياضـيات فـى الفيزياء والجغرافيا والكيمياء وحتى فى التاريخ واللغات. وتتكامـل معهـا وتتـداخل بـين محتوياتها.

نشاط (٨):

أبحث فى شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) عن علاقة الرياضيات بالمواد الأخرى وتكامل مناهجها مع مناهج تلك المواد، مع إرسال تقريرك على البريد الالكترونى للمقرر.

مــــــراجع الفصل الثانى

١. أحمد السيد عبد الحميد وآخرون، أساليب التدريس فى المواد الأساسية بالحلقة الثانية للمرحلة الأساسية (٦-٩) بإمارة أبو ظبى بدولة الإمارات العربية المتحدة، بين الواقع والمأمول، كلية التربية – جامعة الإمارات العربية المتحدة، العين: ٢٠٠٤.

٢. وزارة التربية والتعليم، المستويات المعيارية للرياضيات للصفوف مـــن الأول الــــى الثاني عشر، برنامج تطوير التعليم، مصر: ٢٠٠٥.

٣. ـــــــــــــ، كتب الرياضيات المقررة على المرحلة الثانوية فـــى الفـــروع المختلفة والفرق المختلفة، قطاع الكتب، القاهرة: ٢٠٠٥.

٤. وليم تاوضروس عبيد، تعليم الرياضيات لجميع الأطفال فى ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير، دار الميسرة للتوزيع، عمان: ٢٠٠٤.

الفصل الثالث

بعض استراتيجيات تعليم الرياضيات بالمرحلة الثانوية

تعنى كلمة استراتيجية بأنها خطة محددة للوصول الى هدف معين، فهـــي مـــصطلح عسكرى يعنى توظيف الإمكانات المتاحة والاستفادة منها الى أقصى حد ممكن وقد أرتبط هذا المصطلح بالتعليم والتعلم فظهر استراتيجية التعلم واستراتيجيات التعليم (التدريس)، مما سبق يمكن تحديد مصطلح استراتيجية التعليم بأنها مجموعة تحركات المعلم داخل الفــصل والتـــى تحدث بشكل منتظم ومتسلسل تحقيقا للأهداف التعليمية المحددة مسبقًا. أيضًا هى الخطط التى يستخدمها المعلم لإكساب المتعلم خبرة فى موضوع معين. وفى تدريس الرياضـــيات يوجـــد استراتيجيات التعليم التى تناسب الرياضيات وتدريسها، وسوف نتعرض لبعض منها فيما يلى:

(٣، ١) بعض استراتيجيات تعليم الرياضيات للمجموعات الصغيرة:

استراتيجيات التعليم هى (أحمد السيد عبد الحميد وآخرون، ٢٠٠٤) الأسلوب الذى به يتم تنظيم التعليم وتحديد نمطه وبرمجة استخدام المصادر التعليمية المتـــوافرة. أيـــضًا هـــى مجموعة خطوات أو سلوكيات واعية يستخدمها المتعلم لكى تعينه على اكتـــساب المعلومـــات الجديدة وتخزينها والاحتفاظ بها واسترجاعها. فتستخدم استراتيجيات التعليم لحث التلميذ على القيام بأنشطة تعليمية ولضمان وضوح نقاط معينة واكتساب خبرات تعليمية مقصودة والتقليل من الاستجابات غير الصحية، كما تعنى وتهتم بالوصول الى هدف معين وتقى التلميذ من أى نواتج سلبية (ص١٠٥).

وهناك العديد من استراتيجيات التعليم التى تتعامل مع المجموعات الصغيرة أو يـــتم فيها تقسيم الفصل الى مجموعات صغيرة مثل التعلم النشط والتعلم التعاونى والتعلم البنـــائى، وسوف نتعرض لهم بشئ من التفصيل.

(٣، ١، ١) **التعلم النشـط**:

تعريف التعلم النشط:

بينت نتائج الأبحاث مؤخرًا أن طريقة المحاضرة التقليدية التى يقـدم فيهـا المعلـم المعارف وينصت المتعلمون خلالها الى ما يقوله المعلم هى السائدة، كما تبين أن هذه الطريقة لا تسهم فى خلق تعلم حقيقى، وظهرت دعوات متكررة الى تطوير طـرق تـدريس تـشرك المتعلم فى تعلمه.

إن إنصات المتعلمين فى غرفة الصف سواء لمحاضرة أو لعرض بالحاسب الآلى لا يشكل بأى حال من الأحوال تعلمًا نشطًا.

فما التعلم النشط؟

لكى يكون التعلم نشطًا ينبغى أن ينهمك المتعلمون فى قراءة أو كتابة أو مناقـشة أو حل مشكلة تتعلق بما يتعلمونه أو عمل تجريبى، وبصورة أعمق فالتعلم النشط هو الذى يتطلب من المتعلمين أن يستخدموا مهام تفكير عليًا كالتحليل والتركيب والتقويم فيمـا يتعلـق بمـا يتعلمونه.

بناء على ما سبق فإن التعلم النشط هو:

طريقة تدريس تشرك المتعلمين فى عمل أشياء تجبرهم على التفكير فيما يتعلمونه. [٤١]

تغير دور المتعلم فى التعلم النشط:

المتعلم مشارك نشط فى العلمية التعليمية، حيث يقوم المتعلمون بأنشطة عدة تتـصل بالمادة المتعلمة، مثل: طرح الأسئلة، وفرض الفروض، والاشتراك فى مناقـشات، والبحـث والقراءة، والكتابة والتجريب ...

تغير دور المعلم فى التعلم النشط:

فى التعلم النشط يكون دور المعلم هو الموجه والمرشد والمسهل للتعلم، فهو لا يسيطر على الموقف (كما فى النمط الفوضوى)، ولكنه يدير الموقف التعليمى إدارة ذكية بحيث يوجه المتعلمين نحو الهدف، وهذا يتطلب منه الإلمام بمهارات هامة تتصل بطرح الأسـئلة وإدارة المناقشات، وتصميم المواقف التعليمية المشوقة والمثيرة وغيرها...

أبرز فوائد التعلم النشط:

- تشكل معارف المتعلمين السابقة خلال التعلم النشط دليلاً عند تعلم المعارف الجديـــدة، وهذا يتفق مع فهمنا بأن استثارة المعارف شرط ضرورى للتعلم.
- يتوصل المتعلمون خلال التعلم النشط الى حلول ذات معنى للمشكلات لأنهم يربطون المعارف الجديدة أو الحلول بأفكار وإجراءات مألوفة عندهم وليس اســتخدام حلــول أشخاص آخرين.
- يحصل المتعلمون خلال التعلم النشط على تعزيزات كافية جــول فهمهــم للمعـــارف الجديدة.
- الحاجة الى التوصل الى ناتج أو التعبير عن فكرة خلال التعلم النشط تجبر المتعلمين على استرجاع معلومات من الذاكرة ربما من أكثر من موضوع ثم ربطها ببعــضها، وهذا يشابه المواقف الحقيقية التى سيستخدم فيها المتعلم المعرفة...
- يبين التعلم النشط للمتعلمين قدرتهم على التعلم بدون مساعدة سلطة، وهذا يعزز ثقتهم بذواتهم والاعتماد على الذات.
- يفضل معظم المتعلمين أن يكونوا نشطين خلال التعلم.

مظاهر التعلم النشط:

١- الاندماج فى العمل داخل الفصل.
٢- العلاقة الطيبة بين المعلم والتلاميذ.
٣- الثقة فى النفس.
٤- المتعة للتعلم وانتشار روح المرح داخل الفصل.
٥- إتباع القواعد المنظمة للعمل داخل الفصل خلال عرض الأنشطة.
٦- تنمية مهارات: التعلم الذاتى، التواصل، تحمل المسئولية، العمل الاجتماعى.

المهارات التدريسية اللازمة للتعلم النشط:

١- ترجمة مفاهيم التخطيط والمشاركة والتعاون الى إجراءات عملية من خلال الأنشطة.
٢- تصميم أنشطة تعليمية تناسب قدرات التلاميذ من خلال توظيف الأنشطة البدنية.
٣- تقسيم التلاميذ الى مجموعات للعمل داخلها.
٤- استخدام أساليب استثارة اهتمام التلاميذ أثناء التعلم.
٥- تقييم أداء التلاميذ للوصول الى الأفضل (أداء كل تلميذ وفقًا لاهتماماته وميوله).
٦- تطوير أداء التلاميذ فى ضوء التقويم المستمر ووفقًا لقدراتهم.
٧- التواصل الفعال مع التلاميذ وأولياء الأمور من خلال مشكلات المجتمع المحلى.

صور النشاط فى التعلم النشط:

كل درس من دروس التعلم النشط يحتوى على صورة أو أكثر مما يأتى:
١- أن يحرك التلاميذ أجسامهم وهم جالسون.
٢- أن يتحرك التلاميذ قريبًا من مقاعدهم.
٣- أن يتحرك التلاميذ داخل غرفة الدراسة.
٤- أن يتحرك التلاميذ مع بعضهم البعض.
٥- أن يعمل التلاميذ ضوضاء (حركة عشوائية) مع الموسيقى.

بعض استراتيجيات التعلم النشط:

١- التعلم التعاوني.
٢- التعلم فى مجموعات.
٣- تمثيل الأدوار.
٤- حل المشكلات.
٥- الألعاب التعليمية.
٦- التعلم بالأركان.
٧- التعلم بالاكتشاف.

نشاط (٩):

تطبيقات على استخدام التعلم النشط فى الرياضيات.

عزيزى الدارس، أرجو اختيار درس من دروس الرياضيات بمناهج التعليم الثـانوى، وصمم له ثلاث أنشطة على الأقل يتم فيها استخدام الاستراتيجيات السابقة الخاصـة بـالتعلم النشط، مع إرسال تصميمات الأنشطة على البريد الالكترونى للمقرر.

(٣، ١، ٢) التعلم التعاونى:

التعلم التعاونى هو: (مصطفى إسماعيل موسى، ٢٠٠٦)

١- أحد أنواع التعلم الصفى الذى يتم فيه تقسيم الطلاب الى مجموعات تعاونية صغيرة.

٢- يوظف لتنمية كل من التحصيل الدراسى والمهارات الاجتماعية معًا.

٣- تتكون المجموعة التعاونية فيه من (٢-٦) طلاب، عادة ما يكونون غير متجانسين فى قدراتهم التحصيلية.

٤- يوكل للمجموعة مهمة تعليمية ويكون للمجموعة أهداف جماعية تسعى لتحقيقها مـن خلال ممارستها لتلك المهمة.

٥- يتشارك أفراد كل مجموعة معًا فى ممارسة المهمة محل التكليف من خلال التفاعـل المباشر فيما بينهم.

٦- يعمل كل فرد فى المجموعة بهمة وحماس.

٧- تقييم أداء الطالب الواحد فى اللقاء التدريسى وما يتلقاه من تعزيز لا يعتمد عادة على أدائه الفردى فقط، بل يعتمد أيضًا على أداء مجموعته.

٨- يتم التنافس - إن وجد - بين المجموعات فى قاعة التدريس وليس بين الطلاب.

يكون التعلم تعاونيًا إذا توافرت فيه العناصر التالية:

العنصر الأول: الاعتماد الإيجابى المتبادل: Positive Interdependence

لابد أن يتكاتف الجميع من أجل التعلم من خلال اعتماد بعضهم على بعض، وبـذلك تتحقق الإيجابية فى أثناء التعلم وبحيث لا يكون بينهم شخص أو أكثر اتكاليًا على غيره فـى أثناء التعلم، وإنما يشارك بدور فى ذلك حتى يتحقق النجاح للجميع.

وحتى يتحقق عنصر الاعتماد الإيجابى المتبادل فى التعلم فإن ذلك يتطلب من المعلم عدة إجراءات لعل من أبرزها ما يلى:

١- توضيح المهمة التعليمية المطلوب من أعضاء كل مجموعة القيام بها بدقة مع التأكد من فهمهم للمطلوب، وكذا توضيح مستوى الأداء المتوقع منهم.

٢- حث أفراد المجموعة أن تعاونوا معًا لإنجاز المهمة بنجاح.

٣- إعلام أفراد المجموعة أن حصول أى منهم على المكافآت نظير إنجاز المهمة لا فى ضوء أدائه الفردى فحسب وإنما يتم فى ضوء أداء مجموعته ككل ومن ثم فهم يشتركون فى مصير واحد.

٤- توزيع أدوار محددة على أفراد المجموعة فى أثناء العمل بحيث يتم تبادلها بينهم.

٥- توزيع المواد (أقلام الرصاص، أوراق النشاط...الخ) الأجهزة والآلات (الكمبيوتر، الآلة الحاسبة...) ومصادر التعلم (الكتب، برامج الحاسوب، أشرطة الفيديو...) وغيرها مما يتطلبه إنجاز المهمة على أفراد كل مجموعة.

٦- تسمية أفراد كل مجموعة باسم مثل: (مجموعة الزهور، مجموعة الشموع).

أهم الأدوار التى توزع على أفراد مجموعة التعلم التعاونى الواحدة

الدور	مهامه
١- قائد المجموعة:	المسئول عن توجيه الأفراد نحو إنجاز الهدف المنشود أو المهمة، ومنعهم من إضاعة الوقت، وعليه أن يتأكد من فهم كل فرد فى المجموعة للهدف المبتغى وللخطوات المطلوب إتباعها، وعليه التقريب بين الآراء ووجهات النظر، وفض أية اختلافات بين أفراد المجموعة، وعليه تشجيع كل فرد فى المجموعة على المشاركة الإيجابية.
٢- مقرر المجموعة:	يكتب ويسجل ما يدور من مناقشات وما تتوصل إليه المجموعة من نتائج واستنتاجات وقرارات ويحرر التقارير المطلوبة من المجموعة ويقوم بعرضها على المجموعات الأخرى إذا تطلب الأمر ذلك.
٣- منظم بيئة التعلم:	يساعد المعلم فى تهيئة وتنظيم البيئة الفيزيقية للصف.
٤- المستفسر الشارح للأفكار:	يطرح الأسئلة ويقرأ الأفكار ويشرحها ويلخصها لبقية أفراد المجموعة ويتأكد من فهمهم لها وقد يطلب منهم التوسع فى عرضها.

الدور	مهامه
٥- المراقب:	يتأكد من تقدم المجموعة نحو الهدف فى الوقت المناسب وهو يتأكد من قيام كل فرد بدوره، ويتأكد من حسن استخدام مصادر التعلم المتاحة، وأحيانا يكلف المراقب بملاحظة منسوب الصوت فى مجموعته حتى لا ترتفع أصوات الأفراد مما يزعج المجموعات الأخرى، وينبه لذلك بشفرة يتفق عليها مع مجموعته، مثلا يقول (خمسة) إذ ارتفع الصوت بدرجة كبيرة و (أربعة) للصوت الأقل ارتفاعًا، و (ثلاثة)... (اثنين)... (واحد) ويشير الى ضرورة الكلام فى همس منخفض أو قد يطرق بأصابعه على المنضدة أو يرفع يده الى أعلى... وهكذا ينبه أفراد المجموعة أن صوتهم ارتفع وعليهم خفضه.
٦- المشجع:	يستحسن ما قاله أو ما كتبه زميله ويظهر نواحى القوة فيما سمعه منه أو قرأه ولكنه استحسان مبرر، بمعنى أن يذكر لماذا أعجبه هذا الجزء أو لماذا يمتدح هذا الأسلوب...الخ.
٧- الناقد:	وهو الذى يظهر بعض جوانب القصور فيما طرح زميله من أفكار، وأحيانًا يطلب منه اقتراح التعديل المطلوب.

العنصر الثانى: المسئولية (المحاسبة) الفردية: Individual Accountability

فى التعلم التعاونى يكون الفرد مسئولاً عن أداء مجموعته، وكذا هو مسئول عن أدائه الفردى.

بمعنى أنه مطالب أن يبذل جهدًا فرديًا فى التعلم حتى يتقن المطلوب منه تعلمه، فنجاح المجموعة فى التعلم لا يغنى عن نجاحه الفردى فى التعلم أيضًا يخضع أداء الفرد الواحد للتقييم المستمر وتعطى نتائج هذا التقييم للفرد والمجموعة معًا.

وتتعدد أساليب التحقق من مدى مسئولية الفرد نحو تعلمه الشخصى من بينها:

١- إعطاء اختبار فردى (كتابى) لكل طالب فى المجموعة التعاونية.

٢- اختيار طالب عشوائيًا من بين أفراد مجموعته وتكليفه بتقديم شرح معلومة أو عرض مهارة.

٣- ملاحظة أداء الفرد داخل مجموعته ومدى تقدمه فى التعلم.

العنصر الثالث: التفاعل وجهًا لوجه Face-to-face Interaction

ينضوى التعلم التعاونى على التقاء أعضاء المجموعة وجها لوجه وحـدوث تفاعـل (إيجابى) بينهم لإيجاز المهمة المكلفين بها بنجاح، فلا يمكن حدوث تعلم تعاونى فـى قاعـة التدريس إذا لم يلتقوا وجها لوجه، وإذا لم يتفاعلوا إيجابيا فيما بينهم ولحدوث ذلك فإن علـى أستاذ الجامعة تشجيع طلابه على ما يلى:

١- تقديم وتلقى المساعدة والدعم الأكاديمى والشخصى من بعضهم البعض.
٢- تبادل المصادر والمعلومات فيما بينهم.
٣- النقاش الفكرى فيما بينهم.
٤- تقديم وتلقى تغذية راجعة عن التقدم الأكاديمى فيما بينهم.
٥- اتخاذ قرارات مشتركة.

العنصر الرابع: المهارات الاجتماعية Social Skills

لا خلاف على أن توافر قدر من المهارات والقدرة على استخدامها أفراد المجموعـة قبل انخراطهم فى التعلم التعاونى يعد شرطًا أساسيًا لنجاح التعلم، فالمهارات الاجتماعية هـذه هى مفتاح نجاح التعلم التعاونى ولذا فهى تشكل عنصرًا أساسيا لقيام هذا التعلم.

هناك خمس خطوات أساسية يتم اتباعها لتعليم المهارة الاجتماعية (التعاونية):

١- التأكد من إدراك الطلاب لحاجتهم الفعلية للمهارة.
٢- التأكد من فهم الطلاب ماهية المهارة ومتى يجب عليهم استخدامها.
٣- إيجاد مواقف تدريبية للتشجيع على إتقان المهارة.
٤- التأكد من أن الطلاب يمتلكون الوقت ويعرفون الإجراءات اللازمة لمعالجـة مـدى نجاحهم فى استخدام المهارة.
٥- التأكد من مثابرة الطلاب على ممارسة المهارة الى أن تصبح إجراء عاديًا.

العنصر الخامس: معالجة عمل المجموعة Group Processing

وتوجد أساليب عديدة للقيام بهذا التقييم نذكر منها:

١- قيام أعضاء المجموعة بمناقشة مفتوحة لما إنجازه من عمل وما حدث مـن أخطـاء وسلبيات وتسجيل ذلك فى تقرير.

٢- قيام الأستاذ (أو أحد طلاب المجموعة "المراقب") بملاحظة مباشرة لأداء المجموعة في أثناء قيامها بالعمل وتسجيل الأخطاء والسلبيات في نقاط، وقد يستعين لقيامه بالملاحظة بصحيفة ملاحظة مثل الصحيفة التالية:

٣- قيام كل فرد من أفراد المجموعة بإعداد تقرير ذاتي عن أدائه يسجله في نقاط يسجله في استمارة التقييم الذاتي (ص ٤٩-٥٣).

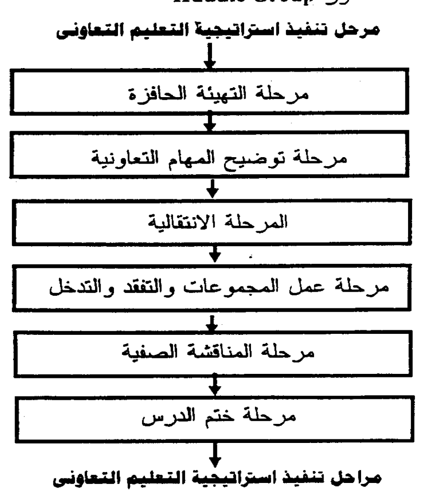
ما لا يطلق عليه تعلم تعاوني:

ليس كل نوع من أنواع التعلم الزمري Group Learning (الذي يشمل أكثر من فرد واحد يجاسون ويتحاورون معًا في أثناء التعلم أو التدريب) يمكن أن نطلق عليه التعلم التعاوني. فما يطلق عليه تعلمًا تعاونيًا هو الذي تنطبق عليه عناصر هذا التعلم الخمسة المشار فهناك أنواع من التعلم الزمري لا تعد تعلمًا تعاونيًا لعل من أبرزها:

١- التعلم عن طريق مجموعات التعلم التقليدي.

٢- تعلم الرفاق (الأتراب) Peer Learning

٣- التعلم الذي يتم في جلسات المناقشة ومنها جلسات حلقات البحث (السيمينار) والعصف الذهني ومجموعة التشاور Huddle Group -



مراحل تنفيذ استراتيجية التعليم التعاوني

مزايا التعلم التعاونى:

١- التعلم التعاونى صالح لتعليم مختلف المواد الدراسية.
٢- يمكن تطبيق التعلم التعاونى فى مختلف المراحل الدراسية بدءًا من مرحلة التعليم العالى.
٣- يساعد على فهم وإتقان ما يتعلمه الطلاب من معلومات ومهارات.
٤- ينمى قدرة الفرد على حل المشكلات وتطبيق ما يتعلمه فى مواقف جديدة.
٥- ينمى مهارات التفكير العليا.
٦- يؤدى الى تنمية المهارات الاجتماعية لدى الطلاب والعلاقات الإيجابية بينهم.
٧- ينمى اتجاهات الطلاب نحو المعلمين والمادة الدراسية والمدرسة.
٨- ينمى مفهوم الذات وثقة الطالب بنفسه ويحد من انطوائيه بعض الطلاب.
٩- يحد من الإحساس بالخوف والقلق الذى قد يصاحب عملية التعلم.
١٠-ينمى المسئولية الفردية والقابلية للمساءلة.
١١-يعمل على دمج الطلبة بطئ التعلم مع أقرانهم ويشجعهم على المشاركة فى أنشطة التعلم الصفية.
١٢-يؤدى الى تحسين المهارات اللغوية والقدرة على التعبير.
١٣-لا يحتاج الى إمكانات مادية كبيرة ويوفر التكاليف فى الأجهزة والأدوات والخامات المستخدمة فى المواقف التعليمية.
١٤-يقلل من الفترة الزمنية التى يعرض منها المعلم المعلومات وكذا من جهد فى متابعة وعلاج الطلاب منخفضى التحصيل.
١٥-يقلل من الجهد المبذول من قبل المعلم لتصحيح الأعمال التحريرية (الواجبات/الأوراق الامتحانية) فى حالة ما تكون هذه الأعمال للمجموعة ككل.

نشاط (١٠):

تطبيقات على استخدام التعلم التعاونى فى الرياضيات.

ملحوظة: يستخدم هذا النشاط فى التربية العملية أو مجموعات التدريس بالمحاضرة بإشراف المعلم وذلك تدريبًا على تحضير درس فى الرياضيات بمناهج المرحلة الثانوية (يعطى للطلاب محتوى درس معين) ثم تتم الإجراءات التالية:

١- تقسيم المشاركين الى أربع مجموعات بطريقة جديدة.
٢- توزيع المهام التعاونية على المجموعات:

- مجموعة تحيد الأهداف.
- مجموعة تحديد الاستراتيجيات والأنشطة والوسائل.
- مجموعة عرض الدرس (الشرح).
- مجموعة التقويم.

٣- ويراعى أن تصمم كل مجموعة المهام الموكلة إليها عاليه من خلال الدرس المعطى.

٤- بعد نصف ساعة يطلب من كل مجموعة عرض ما توصلت إليه ليكتمل التدريب على تحضير درس فى الرياضيات عن طريق التعلم التعاونى.

(٣، ١، ٣) **التعلم البنائى:**

يقتضى التعلم وفقًا للمدخل البنائى الاعتماد على خبرات مباشرة واقعية ذات صلة بالظواهر والأحداث العلمية، كعملية توليدية للمعرفة يتم من خلالها تعديل ما لدى المتعلم من أفكار بديلة ومفاهيم خاطئة سابقة، وتغييرها لكى تبنى على معانى جديدة صحيحة فهمت من خلال التعاون بين المتعلم وزملائه والمعلم، ترتبط البنائية ارتباطًا وثيقًا بالتغيير المفهومى للأفكار والمفاهيم البديلة. فالتعلم البنائى عملية تفسيرية تشمل البنايات الفردية للمعنى حول الأحداث والظواهر والتى تبنى فى ضوء المعرفة السابقة للمتعلم، ومدى الاتفاق أو التناقض بين تلك المعرفة والمعارف الجديدة التى يتعرض لها المتعلم.

وكما يرى عاطف عبد الله (٢٠٠٤) أن البنائية هى "تنظيم عملية التعلم بالشكل الذى يتيح للمتعلم تكوين بنيته المعرفية بنفسه من خلال مواقف تعليمية تثير التفكير، مما يؤدى الى إثارة بنيته المعرفية السابقة وتحفزه لبذل نشاط مقصود للمواءمة بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة فى موقف التعلم، ومن خلال مساعدته فى الحصول على المعلومات المناسبة يتوصل لحل القضية المطروحة مع توسيع المعرفة المكتسبة من خلال التدريب على التطبيقات المرتبطة بمعرفته الجديدة، وبذلك يتم إعادة تشكيل البنية المعرفية للمتعلم ويصبح تعلمه ذا معنى". (ص ٢٢، ٢٣).

مما سبق يتضح أن النظرية البنائية تقوم على أساسين الأول يختص باكتساب المعرفة والثانى يختص بوظيفة المعرفة وصحتها.

أسس التعلم البنائي:

يرى وليم عبيد وآخر (٢٠٠٣) أن التعلم البنائي يقوم على الأسس الآتية:

١- التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة وغرضية التوجه.

٢- تهيئ ة أفضل الظروف عندما يواجه المتعلم بمشكلة أو مهمة حقيقية.

٣- تضمين عملية التعلم إعادة بناء الفرد لمعرفته وذلك من خلال عملية تفاوض اجتماعي مع الآخرين.

٤- المعرفة العقلية للمتعلم شرط أساسي لبناء التعلم ذي المعنى.

٥- إحداث تكييف يتوائم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد.

٦- تقاوم البنية المعرفية للفرد بشدة أي تغيير يتم عليها". (ص ١٣٣-١٣٤).

وقد اقترح وائل عبد الله (٢٠٠٥) نموذج للتعلم البنائي يتكون من:

١- مرحلة الدعوة (التهيئة والعرض).

٢- مرحلة الاكتشاف والاستكشاف والإبداع (المناقشة، التعزيز، الحس العددي).

٣- مرحلة اقتراح التفسيرات والحلول (العمل والأداء).

٤- مرحلة إتخاذ الإجراء (التواصل الرياضي والبناء المعرفي). (ص ١٢)

أما نماذج التعلم البنائي تسهم في التعلم القائم على بناء المعنى، وفي تغيير وتعديل الأفكار والمفاهيم البديلة، ومن هذه النماذج (الخليلي وآخرون، ١٩٩٦):

١- نموذج دورة التعلم (Learning Cycle): لكاربلس

والتي تتكون من ثلاث خطوات هي: جمع المعلومات - استخلاص المفهوم - تطبيق المفهوم.

٢- نموذج خريطة المفاهيم والشكل V (V Mapping): لنوفاك

والتي تتكون أيضًا من ثلاث خطوات هي: تقديم المفهوم - التركيب الهرمي للمفاهيم - تحديد العلاقات بين المفاهيم.

٣- نموذج التغير المفهومي: (Conceptual Change Model): لبوستر وزملائه

حيث وضعوا للتصادم أو التعارض المفاهيمي أربع شروط هي: عدم رضا المتعلم بالمفهوم الخاطئ - أن يكون المفهوم العلميّ مدركا واضحا بالنسبة للمتعلم - أن يكون المفهوم العلمي مقبولا وجديرا بالتصديق - أن يكون المفهوم العلمي حصيبًا تربويًا.

٤- نموذج التحليل البنائى: Constructive Analytical Model

ومنها دائرة التعلم التى تؤكد التفاعل بين المعلم والمتعلم أثناء الـــدرس وفــق ثـــلاث مراحل هى: مرحلة الكشف ومرحلة تقديم المفهوم ومرحلة تطبيق المفهوم. (ص ٥٠-٧٠)

نشاط (١١):

تطبيقات على استخدام التعلم البنائى فى الرياضيات.

اختر أحد نماذج التعلم البنائى السابق ذكرهـــا وصـــمم درس مـــن دروس منـــاهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية متبعًا خطوات النموذج المختار. أرسل تحضير الـــدرس علـــى البريد الالكترونى للمقرر.

(٣، ٢) أسلوب حل المشكلات فى تدريس الرياضيات:

لقد ميز الله جل جلاله الإنسان على سائر المخلوقات بقدرته على حل المشكلات التى هى نشاط حرجًا فى تقدم واستمرار الإنسان وأيضًا هى نشاط فى غاية الإثارة له.

(٣،٢، ١) ماهية أسلوب حل المشكلات فى الرياضيات:

يذكر فريدريك بل - جزء (١) (١٩٨٦) فى تحديد مصطلح المشكلة بأن وجـــود موقـــف يحتاج الى المعالجة شرط لازم لوجود مشكلة (قد يكون الموقف سؤالا أو قضية جدلية) ولكن الحكم على موقف معين بأنه يمثل أو لا يمثل مشكلة يعتمد على نظرة الشخص للموقف:

١- فيجب أن يكون الشخص على وعى بموقف ما حتى يعتبر مشكلة بالنسبة له.
٢- كما يجب أن يعرف الشخص أن الموقف يتطلب فعلاً.
٣- يشعر الشخص بأنه يحتاج الى أو يرغب فى القيام بعمل ما تجاه هذا الموقف.
٤- ينبغى ألا يكون حل الموقف واضحًا أو ممكننا بالنسبة للشخص.

وفى تحديد مصطلح حل المشكلة بأنه حل موقف ينظر إليه على أنه مشكلة من وجهة نظر الشخص الذى يقوم بحل الموقف ويعرف حل المشكلة الرياضـــية بأنـــه موقـــف فـــى الرياضيات ينظر إليه الشخص الذى يقوم بالحل على أنه مشكلة. (ص١٦٨)

أيضًا يعرف عبد الله المغيرة (١٩٨٩) المشكلة بأنها سؤال محير أو موقـــف يربـــك لا يمكن إجابته أو حله عن طريق المعلومات أو المهارات الجاهزة لدى الشخص الذى يواجه هذا السؤال أو الموقف. (ص ١٢٩)

فدائمًا المشكلة عندما لا يوجد معلومات أو مهارات للتغلب على الموقف الذى يواجهك، والمشكلة فى الرياضيات حلها يتطلب استعمال معلومات من الرياضيات. أما التمرين أو المسألة فى الرياضيات فهى للتدريب على النظريات أو القواعد وأن الاستراتيجية اللازمة تكون معروفه من قبل وعلى القائم بالحل تنظيم الخطوات. أيضًا اللغز هو موقف أو سؤال يحتاج حلها استعمال صلة معينة ولا ينتج عن الحل تعلم جديد فى الغالب. أما المشكلة الرياضية هى تلك المشكلة التى لا يعتمد حلها على طريقة أو استراتيجية وحيدة، بل يجب أن تكون هناك طرق مختلفة للحل. أما حل المشكلة فهى تتضمن تنسيق المعارف والمهارات والخبرات لينتج الحل، ويلاحظ أن الحل يتضمن خطة للحل والتى قد تختلف من شخص لآخر فى طريقة التفكير فى الوصول للحل.

(٣، ٢، ٢) خطوات أسلوب حل المشكلات فى الرياضيات:

هناك خطوات عديدة لأسلوب حل المشكلات فى مختلف العلوم فمنها ما يتكون من سبع خطوات ومنها ما يتكون من خمسة. أما فى مجال الرياضيات فقد حدد العالم الرياضى المشهور **جورج بوليا George Polya** فى الكتاب السنوى لجمعية مدرس الرياضيات الوطنية بأمريكا NCTM لعام ١٩٨٠ حدد خطوات حل المشكلات فى الرياضيات فى أربع خطوات أساسية هى:

١ – فهم المشكلة:

وفيها يتم قراءة المشكلة أكثر من مرة فى الأولى يتعرف على جوانبها وفى الثانية يقوم بترجمتها من ألفاظ الى رموز رياضية أو رسم هندسى وفى الثالثة يكون قد ألم بجميع جوانبها وهو ما تصل إليه من فهم المشكلة.

٢ – ابتكار خطة الحل:

وهى عملية إيجاد حلقة الوصل بين المعطيات والمطلوب، ويستخدم هنا طريقة البرهان التحليلية والتى يبدأ فيها بالمطلوب إثباته ثم يتحقق من إمكانية الإثبات هذا بما لديه من معطيات ويحكمها من علاقات، ويلاحظ أن هذه الطريقة فى البرهان لا تصلح لكتابه برهان ولكنها طريقة للتفكير ورسم خطة الحل لأنه لو بدأ القائم بالحل باستخدام المعطيات وما فيها من علاقات فقد يحصل على نتائج غير مطلوبة للحل أو نتائج خاطئة مما يضعف فرصة حل المشكلة. أما استخدام طريقة البرهان التحليلية تلغى أى احتمالات خاطئة أو زائدة فى الحل وتصل بالحل فى أقصر الطرق.

٣- تنفيذ الحل:

وهو تنفيذ لخطة الحل السابق ابتكارها مستخدمًا طريقة البرهان التركيبية والتى تبدأ بالمعطيات وتستنتج منها معلومات جديدة يتم التعامل معها ومع ما بقى من معطيات وتحصل على نتائج حتى يصل الى المطلوب إثباته، واستخدام هذه الطريقة التركيبية بعد رسم خطة الحل بالطريقة التحليلية يمنع الحصول على أى نتائج غير مطلوبة أو خاطئة ويوصل لكتابة الحل بأسرع وأقصر الطرق.

٤- التحقق من الحل:

نظرًا لأن حل المشكلات يعتمد على عدد من استنتاجات بين المعطيات وصولا للاستنتاج النهائى وهو المطلوب إثباته، فإن ذلك يتطلب عمليات حسابية متعددة، يؤدى ذلك الى احمالات الخطأ ليس فى خطة الحل والاستنتاجات فقط، بل فى العمليات الحسابية المستخدمة، من هنا يجب التأكد من الحل بعد إتمامه، وهذا التأكد يكون من ثلاث جهات: أما بإعادة العمليات الحسابية والمراجعة الكاملة للحل، أو بالقيام بحل آخر بطريقة أخرى ويتأكد من نفس الإجابة أو بتقدير الحل وهو عملية تقريب للحسابات والتأكد من قرب الإجابة الحاصل عليها كحل من الحل المنطقى المفروض حدوثه.

(٣، ٢، ٣) استخدام أسلوب حل المشكلات فى تعليم رياضيات المرحلة الثانوية:

يعتبر أسلوب حل المشكلات أحد صور المنهج الاستقصائى **Inquiry** .وهو يستخدم فى تدريس الرياضيات وغيرها من المواد. يتطلب استخدام هذا المنهج حصول المتعلم على المعلومات بنفسه من خلال الاكتشاف وحل المشكلات وخلافه. وفى أسلوب حل المشكلات يزود المتعلم بمواقف حياتيه فى المجتمع وتثير اهتمامهم وتشعرهم بالتحدى، وهذا ما يفرق المسائل الحسابية والتمارين عين المشكلات الرياضية، وهناك بعض المميزات وأيضًا الصعوبات التى تلحق بأسلوب حل المشكلات، فمن مميزاته جعل التعليم محببًا ومشوقًا، كما يربط العمل المدرسى بخبره التلاميذ وتنمية مهارات العمل الجماعى، أما صعوبات أسلوب حل المشكلات (عبد اللطيف حيدر وآخر، ٢٠٠٠) يمكن تلخيصها فيما يلى:

١- عدم تغطية موضوعات المنهاج بشكل منظم عند جميع التلاميذ.

٢- عدم إنجاز النشاطات فى الحصة العادية، ويحتاج لإعداد مكان لدروس معينة.
٣- يحتاج الى انتباه شديد فى نشاطات حل المشكلات والتعامل مع مجموعات وليس مع الفصل كاملا وأيضًا يحتاج بذل الجهد قبل النشاط وأثناءه وبعده (ص ٣٠٥، ٣٠٦).

مما سبق ينصح بضرورة تدريس حل المشكلات فى مناهج التعليم عامة فهو غير واضح وغير مستخدم بالمعنى الواضح، ويرجع السبب فى ذلك الى إهمال مناهجنا لأسلوب حل المشكلات وأيضًا يرجع الى طبيعة حل المشكلات. فيجب تعرف التلاميذ على خطواته الأربعة وكيفية استخدامها فى التعامل مع المشكلات الرياضية أيًا كانت مسائل لفظية أو تمارين هندسية. لو درب المعلم تلاميذه على التعامل مع تلك المشكلات الرياضية بفهمها ووصفًا لخطة الحل ثم تنفيذه وصولاً للحل، وأخيرًا التحقق من هذا الحل، مما سبق نجد ضرورة لاستخدام أسلوب حل المشكلات فى تعليم الرياضيات وخاصة مناهج المرحلة الثانوية

نشاط (١٢):

تطبيقات على استخدام أسلوب حل المشكلات فى الرياضيات.
١- استخدم خطوات حل المشكلات الأربعة فى حل مشكلة لفظية وأخرى هندسية فى مناهج التعليم الثانوى موضحًا سرعة وضمان الوصول للحل.
٢- اختر درس من دروس مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية يمكن تدريسه بأسلوب حل المشكلات وقدم تحضير كامل جيد لهذا الدرس مستخدمًا هذا الأسلوب. أرسل ما سبق للبريد الالكترونى للمقرر.

(٣، ٣) بعض استراتيجيات التعلم الفردى بمناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية:

التعلم الفردى ليس جديدًا فى مجال التعليم لكن تكاليفه مرتفعة وصعوبة تطبيقه واستخدام الكمبيوتر والبرمجة فى التدريس هو مدخل للتعليم الفردى، حيث يتوفر تعامل التلميذ مع ذاته من خلال الكمبيوتر، فهذا تعلم ذاتى فردى وتلك استراتيجية من استراتيجيات التعلم الفردى.

(٣، ٣، ١) استخدام الكمبيوتر فى تدريس الرياضيات:

لقد حدث طفرة كبيرة فى صناعة الكمبيوتر. الكمبيوتر هو آلة لتنسيق ومعالجة المعلومات والبيانات تحكمها مجموعة من التعليمات يسمى البرنامج يعمل الكمبيوتر باستعمال

الشفرة الثنائية، وفيها يتم تمثيل البيانات والمعلومات عن طريق الرقمين صفر، واحد والتـــي يسهل تمثيلها كهربائيًا، وباستخدام سبع خانات للرقمين ضد واحد يمكن تكوين (١٢٨) حرف ورمز مختلف (٢ مرفوعة للفقرة ٧) وهذا ما يسمى نظام الأكسل **Axcel ...**

يعتبر الكمبيوتر من أقوى وأمتع الوسائل التعليمية التى تجسد المفهوم وتـــربط بـــين الحسى والمجرد. فهو إما يكون مساعدًا فى التدريس أو أساسى فى عملية التعليم، واســـتخدام الكمبيوتر كمساعد فى التدريس (ما يسمى التعليم المساعد بالكمبيوتر) يتمثـــل فـــى عـــرض موضوع ما أو إعطاء أمثلة وتطبيقات، وأيضًا يستخدم فى تصحيح أوراق إجابة أو واجبات. هذا بالإضافة الى الألعاب التعليمية وتحقيق المتعة والتحدى لدى التلاميذ.

أيضًا يستخدم الكمبيوتر كأسلوب تدريسى (ما يسمى التعليم المدار بـــالكمبيوتر) عـــن طريق برامج خاصة تتعامل مع التلميذ ومن خلالها يتم تعليم المراد من المعلومات وذلك عن طريق البرمجة الخطية أو المتفرعة، فهو وسيلة جيدة لتقوية مهارة حل المشكلات مع تـــوفير الوقت والجهد وتنمية مهارات التفكير ومحاكاة بعض التفاعل النشط مـــع المعلومـــة، أيـــضًا استخدام الكمبيوتر فى التدريس يساعد على التعلم الذاتى وأيضًا يدعم التعزيز للتلميذ من خلال ما يقدمه من تغذية راجعة، أيضًا هناك إثارة للتلاميذ بالتعامل مع الكمبيـــوتر هـــذا الجهـــاز الالكترونى المعقد الذى ينفذ أوامر التلميذ المتعامل معه.

من هذا تظهر أسباب استخدام الكمبيوتر فى التدريس الى نجاح وشعور التلميذ بالتحكم فى بيئة التعلم، والتساؤل هل يتحكم الكمبيوتر فى الطالب أم العكس؟ له رده، فـــالكمبيوتر لا يتحكم فى الطالب ولكن تعليمات البرنامج الذى يعده المعلم أو الطالب نفسه هو الـــذى يحـــدد تفاعل البرنامج مع الطالب.

أيضًا هناك استخدام آخر للكمبيوتر للتعليم (ما يسمى بالمحاكاة فى الكمبيوتر) وهـــو طريقة غير مكلفة حيث يمكن محاكاة التطبيقات الرياضية بالكمبيوتر التى ترتفع تكاليفها عند محاكاتها فى المعمل المدرسى، كما يمكن محاكاة الظواهر الرياضية من خلال ألعـــاب فـــى الكمبيوتر ويجد فيها الطالب متعة ويتعلموا حقائق ومهارات ومفاهيم وطرق حل المـــشكلات الرياضية، فيمكن استخدام حل المشكلات عن طريق الكمبيوتر لتحقيق أهداف معرفية علـــى مستوى أعلى مثل الفهم والتحليل والتركيب والتقويم، حيث يجب على الطالب فهـــم المـــشكلة وترجمتها الى خوارزمية فى صورة خريطة تدفق ثم تترجم الى برنامج كمبيـــوترى يتعامـــل بدون احتمالات خطأ.

(٣، ٣، ٢) استخدام البرمجة فى تدريس الرياضيات:

البرمجة هى (عبد الله المغيرة، ١٩٨٩) إعطاء الكمبيوتر تعليمات بسيطة ومحددة ومتسلسلة منطقيًا ينتج عن تنفيذها أداء عمل ما أو الحصول على نتيجة معينة وهى:

١- التسلسل أو التعاقب ويقصد بها تمثيل البيانات حسب ترتيبها.

٢- الاختيار ويقصد بها اختيار تصرف مناسب من عدة تصرفات.

٣- التكرار: يعطى الكمبيوتر القدرة التى تفوق قدرة الإنسان من حيث السرعة فى إجراء العمليات فهى تكرار تنفيذ مجموعة من التعليمات.

٤- البرامج المساعدة وهى إما مكتوبة ضمن البرنامج المكتوب أو موجودة فى ذاكرة الكمبيوتر.

٥- المخططات الأساسية: هى مجموعة من الأشكال الهندسية كالدوائر والمستطيلات والمربعات ومتوازى الأضلاع وأشكال بيضاوية ويوجد بداخل كل نوع من الأشكال نوع معين من التعليمات والتى توضح مسار تنفيذ البرنامج. (ص ١٩٣-١٩٧)

لغة البرمجة:

تختلف لغات البرمجة من حيث اختلاف الرموز والمصطلحات المستخدمة فلكل لغة رمزها ومصطلحاتها الخاصة والمناسبة لاستعمالها فى موضوع معين. ومن أمثلتها لغة البيسك (**Basic**)، لغة كوبل (**Cobol**)ولغة الفورتران (**Fortran**).

تحتاج عملية البرمجة الى تفكير عميق وإنشاء خطط ومفهم وثيق للموضوع المراد برمجته

(٣، ٣، ٣) استخدام الانترنت والتعلم الالكترونى فى تدريس الرياضيات:

بظهور الكمبيوتر ظهرت شبكة المعلومات الدولية (الانترنت) والتى أدت الى ظهور مناهج كمبيوترية يتم نقلها من خلال تلك الوسائل الحديثة وظهر المنهج الالكترونى (صلاح صديق، ٢٠٠٥) والذى هو توصيل أنشطة التعلم وعملياته وأحداثه سواء الرسمى منها وغير الرسمى عبر استخدام الوسائل التكنولوجية والالكترونية مثل شبكة المعلومات الدولية (الانترنت) والأقراص المدمجة (**CD Room**) والأقراص المرنة (**Floppy Desk**) وشرائط الفيديو والتلفاز والهواتف الخلوية .....وغيرها" (ص ٣٤١)، ويسمى مصطلح التعلم الالكترونى بالتعلم المعتمد على الكمبيوتر والانترنت وغيرها من المواد والأجهزة لتحسين

العملية التعليمية، كما يتم فيها التواصل الالكترونى بين الطالب والمعلم من خلال البريد الالكترونى والمواقع التى تخدم المنهج.

وهناك أنواع لبرامج التعليم الالكترونى لخصها (صلاح صديق، ٢٠٠٣) فى: برامج الوسائل المتعددة، والنصوص الفائقة (الهيبرتكست)، والوحدات التعليمية المصغرة، ومؤتمرات الفيديو ومؤتمرات الكمبيوتر،والفيديو التفاعلى والبث الفضائى وبرامج الهيبرميديا. **(ص٣٤٥)**

ان استخدام التعلم الالكترونى فى تدريس الرياضيات يأخذ صورة متعددة منها:

١- التفاعل الفردى للتلاميذ مع الكمبيوتر دون وسيط.
٢- التفاعل فى مجموعات صغيرة عن طريق الحوار بواسطة الكمبيوتر كتعليم تعاونى.
٣- التعلم عن بُعد باستخدام شبكة الانترنت وقنوات الفضائيات التعليمية.
٤- التعلم الجماعى باستخدام الفيديو كوفرنس ومؤتمرات الكمبيوتر والانترنت.
٥- التعلم بالمشاركة لأكثر من تلميذ
٦- التعلم التكاملى ومشاركة التلاميذ مع بعضهم فى تنفيذ الدرس.
٧- التعلم بالمراسلة فى أى وقت وأى مكان عن طريق المواقع وفى نفس اللحظة.

نشاط (١٢):

١- باستخدام شبكة المعلومات الدولية (الانترنت)، أكتب تقريرًا عن استخدام الكمبيوتر فى التعليم موضحًا مميزات وعيوب هذا الاستخدام.
٢- أبحث فى شبكة المعلومات الدولية (الانترنت) عن مواقع التعلم الالكترونى فى الرياضيات، ووضح فى تقرير مفصل كيف يستخدم التعلم الالكترونى فى التدريس من خلال أمثلة من الواقع الموجود.
أرسل من فضلك التقرير الى البريد الالكترونى للمقرر.

مـــــــراجع الفصل الثالث

١. **إبراهيم عبد الغنى وآخر**، مادة طرق تدريس الرياضيات للفرقة الثالثة، كلية التربية – جامعة المنيا، مشروع التعلم الالكتروني، ٢٠٠٥.

٢. **صلاح صادق صديق**، تصميم المناهج الدراسية وتطويرها (نظرية، نماذج، تطبيقات)، كلية التربية – جامعة الأزهر، القاهرة: ٢٠٠٥.

٣. **عاطف محمد سعيد عبد الله**، أثر استخدام نموذج مقترح لتـدريس التـاريخ، وفقًـا للنظرية البنائية على التحصيل وتنمية مهارات التفكير التاريخى لدى طلاب الـصف الأول الثانوى، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، العـدد الأول، أكتـوبر ٢٠٠٤.

٤. **عبد اللطيف حيدر وآخر**، تدريس العلوم في مراحل التعليم العام، دار العلم، الامارات العربية المتحدة، دبى: ٢٠٠١.

٥. **عبد الله بن عثمان المغيرة**، طرق تدريس الرياضيات، عمارة شـئون المكتبـات – جامعة الملك سعود، الرياض: ١٩٨٩.

٦. **فريدريك، هــ، بل: ترجمة محمد المفتى وآخر**، طرق تدريس الرياضـيات، جـزء أول، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة: ١٩٨٦.

٧. **فوزى طه إبراهيم وآخر**، المناهج المعاصرة، مكتبة الطالب الجامعى، السعودية، مكة المكرمة: ١٩٨٦.

٨. **وائل عبد الله محمد على**، "نموذج بنائى لتنمية الحس العددى وتأثيره على تحـصيل الرياضيات والذكاء المنطقى الرياضى لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى"، دراسات فى المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد ١٠٨، نوفمبر ٢٠٠٥.

٩. **وليم تاوضروس عبيد وعز وعفانه**، التفكير والمنهاج المدرسي، ط١، مكتبة الفـلاح للنشر والتوزيع، الكويت: ٢٠٠٣.

١٠. **وليم تاوضروس عبيد**، تعليم الرياضيات لجميع الأطفال فى ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير، دار المسيرة، عمان: ٢٠٠٤.

الفصل الرابع
اتجاهات معاصرة فى تقييم
تدريس الرياضيات

(٤، ١) **التقويم التربوى**:

يُعد التقويم التربوى الركيزة الرابعة الأساسية من ركائز العملية التعليمية، فلا تتم العملية التعليمية بدون المعلم والمتعلم وطريقة التدريس والتقويم التربوى السليم.

(٤، ١، ١) **ماهية القياس والتقويم وأسسه**:

دائما ما يذكر مفهوم القياس مرتبطاً بمفهوم التقويم حتى يظن السامع أنهما مترادفان مع أن هناك فرق واضح بينهما. فيذكر (**بسيونى عميره، ١٩٩١**) **أن القياس هو التقدير الكمى** لأداء المتعلم بالنسبة لخاصية معينة عن طريق أساليب القياس المختلفة، **فلا يتضمن القياس** حكمًا قيميًا على النتيجة. أما التقويم فهو العملية التى تستخدم فيها نتائج القياس أى عملية تقدير كمى وكيفى لأداء المتعلم، فيضمن التقويم حكمًا قيميًا **(وصفى وكمى)**.

ويوضح (حلمى الوكيل وآخر، ١٩٨٢) **الفرق بين القياس والتقويم فيما يلى:**

١- التقويم عملية شاملة تمتد الى جوانب النمو، أما القياس فهو جزئى، أى ينصب على شئ واحد فقط.
٢- التقويم كيفى وكمى، أما القياس **فهو كمى فقط**.
٣- يهدف التقويم الى التشخيص والعلاج، بينما يكتفى القياس بإعطاء بعض المعلومات المحددة عن الشئ.
٤- يركز التقويم على مجموعة من الأسس التى لا غنى عنها مثل الشمول والاستمرارية والتنوع، بينما القياس على مجموعة من الوسائل **يشترط فيها الدقة المتناهية**.
٥- يرتكز التقويم على مقارنة الفرد بنفسه وبغيره، بينما يعطينا القياس نتائج وصفية للشئ دون ربطه بالأشياء الأخرى. (ص ١٨٧، ١٨٨)

كى يحقق التقويم وظيفته وهى تأكيد ما يتحقق من أهداف تعليمية، **يجب أن يتحقق** عده أسس أبرزها:

١ – شمولية التقويم لمستويات الأهداف التعليمية وعناصر العملية التعليمية.
٢ – أن يرتبط التقويم بالأهداف ومدى ملاءمتها.
٣ – أن يكون التقويم مستمرًا من بداية الى نهاية العملية التعليمية.
٤ – أن يشارك فى عملية التقويم كل من المعلمين والموجهين والمديرين وأولياء الأمـــور والتلاميذ.
٥ – أن يتناسب التقويم مع الوقت والجهد والمال المبذول عليه.
٦ – أن تتوفر الوسائل العلمية فى التقويم من حيث الصدق والثبات والموضوعية.
٧ – أن تهدف عملية التقويم الى مساعدة التلميذ للنمو الشامل فهو وسيلة لتحسين العمليـــة التعليمية.

(٤، ١، ٢) **أساليب التقويم**:

للتقويم وسائل متعددة نذكر منها ما يلى:

١- المقابلة:

وهى وسيلة لجمع البيانات تساهم فى كشف ميول التلاميذ واتجاهاتهم ومشكلاتهم تتم مع التلاميذ على انفراد فى وقت محدد ومكان محدد، ويمكن أن تتم مع مجموعة من التلاميذ فى وقت واحد.

٢- الملاحظة:

تلقى الضوء على سلوك التلاميذ وليس على أقواله، فيقدم صورة واقعية حقيقية ويجب على الملاحظ مراعاة الدقة والموضوعية وتدوين الملاحظة بطريقة منظمة.

٣- الاستبيان:

هو أسهل وسيلة للتقويم حيث يجمع به أكبر عدد من الآراء فى وقت قصير وبتكلفـــة زهيدة، ومنه الاستبيان المفتوح الذى يتيح حرية للتلميذ ليعبر عن نفسه، وآخر مغلـــق حيـــث يعطى للسؤال اجابة لها احتمالات ويطلب الاختيار منها.

٤- التقارير الذاتية:

تساعد التقارير فى تحليل وتقويم الصفات الشخصية والاجتماعية للتلميذ وتكشف عن جوانب فهمه فى فهم مشكلاته.

٥- **دراسة الحالة**:

هى وسيلة مفيدة فى التشخيص والعلاج ويؤدى الى تحسين تكييف الفرد وتحقيق قدر أكبر من النمو.

٦- **السجلات المجمعة**:

يكون السجل فى صورة بطاقة أو دفتر أو ملف وهو ملخص يتضمن جميع المعلومات الخاصة بالتلميذ فى كافة الجوانب.

٧- **الاختبارات**:

تعتبر من أهم وسائل التقويم، وبها يمكن قياس مدى ما يحقق من أهـداف سـلوكية، أيضًا تستخدم فى الكشف عن مواطن القوة والضعف ومدى التقدم الـذى يحـرزه المـتعلم، فالاختبارات أداه موضوعية لقياس خاصية معينة ويتكون من مجموعة أسئلة أو مهام تتطلب من المتعلم الاستجابة لها تحريريًا أو شفويًا حتى تحصل على قيمة رقمية لأداء المتعلم.

(٢، ١، ٤) **أنـواع التقويم**:

أولا – التقويم للتسكين أو التقويم القبلى:

يقوم المعلم بذلك النوع من التقويم عند البدء فى دراسة درس جيد أو وحدة جديـدة، بغية تحديد مستوى المتعلمين الأولى، أى تحديد معلوماتهم ومهاراتهم وقدراتهم السابقة قبـل الولوج فى عملية التدريس. ومن خلاله نستطيع بناء خطة تدريسية أو برنامج تعليمى علـى أسس وقواعد صحيحة. أى أن هذا النوع من التقويم يتم قبل تجريب أى برنامج تربوى على الكبار للحصول على معلومات أساسية حول عناصره المختلفة كحالة الطلبـة قبـل تجربـة البرنامج، وتأتى أهمية هذا النوع فى كونه يعطى الباحثين فكرة كاملة عن جميع الظـروف، والعوامل الداخلة فى البرنامج.

ثانيا – التقويم البنائى (التكوينى):

ويهدف هذا النوع من التقويم بوجه عام الى تحديد مدى تقدم المتعلمين نحو الأهداف التدريسية المنشودة، أو مدى استيعابهم وفهمهم لموضوع محدد بغرض تصحيح مسار عملية التدريس وتحسينها، ومن أدواته الأسئلة التى يطرحها المعلـم أثنـاء الـدرس والامتحانـات القصيرة والتمارين. وهذا النوع من التقويم يتم أثناء البرنامج التربوى علـى الكبـار بقـصد اختبار العمل أثناء جريانه ولا يتم التقويم التطويرى إلا إذا كان القائمون على أمره ذوى صلة بالعمل ذاته بحيث يرون مدى التقدم الذى يتم فيه، أو العقبات التى تعترض طريقه.

ثالثا – التقويم التشخيصى:

يتم هذا التقويم على فترات منتظمة خلال تطبيق البرنامج التعليمـــى أو أثنـــاء تنفيـــذ التدريس بتطبيق اختبارات تقيس مدى اكتساب المتعلم لكل هدف من الأهداف التدريـــسية أو السلوكية وذلك من أجل الوصول الى توصيف دقيق لأسباب الضعف التى يعانى منها التلميـــذ بغية علاجها.

رابعا – التقويم النهائى أو الختامى:

ويستخدم هذا التقويم فى نهاية الفصل الدراسى بغرض تقدير مدى تحصيل المتعلمين فى نهاية الوحدات الدراسية، أو فى نهاية البرنامج، كما أنه يزودنا بأساس لوضع الدرجات أو التقديرات بطريقة عادلة للمقرر ككل. يتم هذا التقويم فى نهاية العمل التربوى بقصد الحكـــم على التجربة كلها، ومعرفة الايجابيات التى تحققت من خلالها، أو السلبيات التـــى ظهـــرت أثناءها.

خامسا – التقويم التتبعى:

لم تكن الأنواع السابقة من التقويم التى تمت فى بداية العمل التربوى، وأثنائه، وبعده هى خاتمة المطاف، فقد يتصور البعض أنه نتيجة للتقويم النهائى الذى يحسم الأمر يكون عمل المقومين قد انتهى، ولكن الواقع عكس ذلك، فإن تقرير البرنامج التربوى والسير فيه يقتضى أن يكون هناك تقويم متتابع، ومستمر لما يتم إنجازه، بحيث إنه يمكن التعـــديل فـــى بعـــض الآليات المستخدمة فى التقويم، أو فى بعض الأساليب المتبعة، وفى نفس الوقت يـــتم قيـــاس النتائج التى تحدث من البرنامج.

(٤، ١، ٤) بنـــاء الاختبارات:

يعتمد بناء الاختبارات على أسس وقواعد ينبغى أن تأخذ بعين الاعتبار حتى يكـــون الاختبار فاعلاً ومؤديًا للأغراض المترتبة عليه، وتتمثل هذه الأسس فى التالى:

١- تحديد غرض الاختبار:

يتعين على المعلم قبل أن يبدأ بإعداد الاختبار أن يحدد الهـدف الـلازم مـن ذلـك الاختبار، بل ويحدده بدقة متناهية لما سيترتب على هذا الهدف من نتائج.

٢- تحديد الأهداف السلوكية:

يناط بالمعلم عند إعداد الاختبار التحصيلى، أن يركز على خطوة أساسـية، وهامـة تكمن فى تحديد الأهداف السلوكية، أو ما يعرف بنواتج التعلم التى خطط لها قبل أن يبدأ فـى عملية التدريس، ويتم تحديد نواتج التعلم من خلال صياغة تلك الأهـداف صـياغة إجرائيـة محددة وواضحة بعيدًا عن الغموض والتعميم.

٣- تحليل المادة التدريسية، أو تحديد المحتوى:

والمقصود بتحديد المحتوى أو تحليله هو تصنيف وتبويب لعناصر مـادة التـدريس، والمعروفة بالفهرس الذى يشتمل على الموضوعات الدراسية للمنهج المقرر فى فصل دراسى واحد. وللمحتوى أهمية كبيرة فى تخطيط الاختبار لأنه الوساطة التى تتحقـق مـن خلالـه الأهداف التعليمية، لذلك يحتاج المعلم الى تحليل الموضوعات الرئيسية للمـنهج بـشئ مـن التفصيل الى وحدات أو عناصر أو أجزاء أو أقسام تسير له اختبار عينة ممثلة لجميع جوانب المحتوى، ومن هذه العينة يتم إعداد الأهداف السلوكية، وعلى ضوءها تكتب الأسئلة المناسبة لقياس تحقيقها، ثم يبنى أو يكون منها اختبار التحصيل اللازم، والغرض من عمليـة تحليـل المحتوى هو تحقيق الشمول والتوازن فى بناء الاختبار.

٤- إعداد جدول المواصفات:

يمثل كل من المحتوى والأهداف السلوكية المعرفية بُعدين أساسيين فى إعداد جـدول المواصفات "الوزن النسبى"، المصمم لإعداد اختبار فى منهج دراسى محدد، كأن يكون الفصل الدراسى الأول، أو الثانى، ويحتاج هذان البُعدان أن يلتقيا مع بعضهما البعض فـى مخطـط واحد، يبين كيف يرتبط كل هدف بجانب محدد من المحتوى بشكل متكامل، يمكن أن يعـول عليه فى إعداد الاختبار، ومن خلال الجدول يتحدد عدد الأسئلة، التى تعين كل جانـب مـن جوانب المحتوى بناء على الأهمية النسبية لكل موضوع، بالنسبة للموضوعات الأخرى فـى المنهج المقرر. كما تتحدد فيه أيضًا مستويات الأهداف أو النواتج التعليمية مع الوزن النسبى لكل مستوى مقابل كل موضوع.

ْ5- كتابة مفردات الاختبار:

بعد تحديد المعلم للغرض العام من الاختبار وللأهداف الإجرائية له، وتحديد المحتوى الذى يتم فيه الاختبار، وبناء جدول المواصفات، تأتى الخطوة الأخيرة فى بناء الاختبار وهى كتابة مفرداته، كتابة تعتمد أساسًا على الدقة العلمية والسلامة اللغوية لكل مفردة من مفرداته، وكذلك مراعاة الإخراج الفنى فى شكل الاختبار، ومن ثم يأتى الاختبار منسجمًا مع الغرض الذى وضع من أجله شكلا ومضمونًا.

٦- أنـواع الاختبارات:

هناك أعداد كثيرة من أساليب الاختبارات التى يمكن استخدامها لتقدير تحصيل الطلاب فى المراحل الدراسية المختلفة وهى:

١- اختبار المقال.
٢- اختبار الصواب أو الخطأ.
٣- اختبار التكميل، أو ملء الفراغ.
٤- اختبار المزاوجة.
٥- اختبار إعادة الترتيب.
٦- الاختيار من متعدد.

نشاط (١٤):

يطلب من كل دارس أن يختار وحدة من مناهج الرياضيات بالفرقة والمرحلة المتاحة لهم ثم يقوم بناء اختبار تحصيلى فى أحد الأنواع التى درسها مستخدمًا الأسس والقواعد لبناء الاختبار التحصيلى.

يرجى ارسال الاختبار ومراحل بناؤه الى البريد الالكترونى للمقرر.

اتجاهات معاصرة فى تقييم الرياضيات:

يُعد التقويم ركيزة أساسية فى العملية التعليمية يؤدى دور فاعل فى إنجاحها، كما يُعد تقويم لنواتج التعلم المعرفية والمهارية والوجدانية، فهو مدى ما يتحقق من أهداف تعليمية، يجب الا يكون التقويم مجرد تغيير محتوى المنهج وأساليب التعليم والتعلم دون رؤية واسعة تتخطى حدود أن التقويم مجرد اختبار يتحدد فى ضوئه نتائج التلاميذ وانتقالهم من فرقة

لأخرى. وهذا معناه يجب أن يمتد التطوير الى التقويم فإن عملية التقويم **(وديـــع مكـــسيموس، ٢٠٠١)** "يجب أن تكون جزءًا متكاملاً من العملية التعليمية لأنها تقدم كلا من التغذية الراجعة والتغذية الأمامية مما يزيد من دافعية الطلاب للتعلم، مما يدفع الى الاهتمام بتطوير أســـاليب التقويم فى تعلم الرياضيات كضرورة مؤكدة باعتبار عملية تشخيصية علاجية وقائية تــؤدى الى تحسين وتطوير عمليتى التعليم والتعلم". **(ص ٤٤)**

يمتد تطوير التقويم الى تطوير أساليبه ووسائله، فلم يعد مجرد اختبار يقيس التحصيل وهو الوسيلة الوحيدة للحكم على مستوى التعلم، أيضًا لم يختصر نواتج التعلم فى جانب واحد وهو التحصيل للمعلومات الموجودة بالكتب مما يجعل الاختبار هدف فى حـــد ذاتـــه وعلـــى المتعلم اجتيازه، مما يُعد هدرًا تربويًا. لذلك كان لزامًا على المعلم اســـتخدام أســـاليب تتـــسم بالأصالة فى تقييم التلاميذ مما يجعل هناك ضرورة الى ظهور وسائل تقويم حديثة مثل التقويم الأصيل وملف الإنجاز والتقويم الجماعى وتقويم الأقران والتقويم الذاتى، وسيتم التعرض لهذه الأساليب والوسائل بشئ من التفصيل.

٤، ٢) التقويم الأصيل: Authentic Evaluation

هو وسيلة من وسائل التقويم الذى يعكس واقع أداء المتعلم فى الجوانـــب المعرفيـــة والوجدانية والمهارية وذلك من خلال مهمات وأنشطة تعليمية تهدف الى توظيـــف واختبـــار المعرفة مستخدمًا ملف إنجاز المتعلم، ومن مسمياته التقويم البديل حيث يستخدم أساليب بديلة غير تقليدية، أيضًا تقويم مباشر حيث يطبق فيه المعارف المهارات لإنتاج أداء حقيقى وفعلى كما يطلق عليه التقويم الواقعى حيث تتفق مهمات التقويم فيه مع المواقـــف الحيـــاة الواقعيـــة خارج المدرسة.

يعرف جابر عبد الحميد، (٢٠٠٢) التقويم الأصيل بأنه "التقييم الذى يدمج المتعلمين فـــى مهام ذات مغزى ولها حواره وذات معنى وهذه التقييمات تبدو كأنشطة التعلم ونشعر بها كما نشعر بأنشطة التعلم وليس كما تبدو الاختبارات التقليدية" **(ص ٧٧)** . ويعرفه **(خليل الخليلـــى، ١٩٩٨)** بأنه "التقييم الذى يجعل المتعلمون ينقسمون فى مهمات ونشاطات وتكليفات متنوعـــة تدور حول مشكلات حقيقية يعيشها المتعلم وتتصل بحياته" **(ص ١١٩)** . أيضًا تعرفـــه **ماجـــدة حبشى (٢٠٠٥)** "هو نمط من أنماط التقييم يطلب فيه من المتعلم أداء مهام ترتبط بحياته اليومية للحصول على معلومات عن قدرة المتعلم على تطبيق ما تعلمه من معارف ومهـــارات فـــى

مواقف جديدة متعددة" (ص ٢٨٨). ويرى وليم عبيد (٢٠٠٤) أنه "يقصد بالتقويم الأصيل التقويم الذى يعتمد على أدوات قياس ذات صدقية وموثوقية واختبارات تقيس قدرات تفكير عليا بالنسبة لمواقف حقيقية وواقعية، وليس مجرد قياس قدرات تذكر وحفظ وحل مسائل ومشكلات روتينية ومقولية ومكررة" (ص ٣٠٢).

ومن خلال التعريفات السابقة للتقويم الأصيل يمكن تحديد كل من خصائص وأهداف التقويم الأصيل.

(٤، ٢، ١) **خصائص التقويم الأصيل**: (مؤنس محمد بخيت وآخر، ٢٠٠٦)

١- يحقق النمو الشامل للمتعلم.
٢- يعكس الواقع الفعلى للمتعلم من خلال أدائه.
٣- يدمج التلاميذ فى مهام ذات معنى.
٤- يمارس فيه التلاميذ مهارات التفكير العليا.
٥- يطلب فيه التلاميذ إنجاز مهام حقيقية ترتبط بواقعهم.
٦- منطقى وصادق.
٧- واقعية وتظهر فيه الواقعية وهى قدرة المتعلم على تطبيق المعارف.
٨- الشمولية حيث يقيس بشكل شامل القدرات والمهارات التى اكتسبها المتعلم فى مجالات المتعلم المختلفة.
٩- الاستمرارية لأنه يصاحب عمليات التعليم والتعلم من بداية البرنامج التعليمى ويستمر باستمرار فعالياته.
١٠- المعيارية فى الحكم على أداء المتعلم ومدى نجاحه فى إنجاز المهام التعليمية المحددة له.
١١- تعاونى حيث يُشرك المتعلم وولى الأمر فى عملية التقويم.
١٢- يوفر التغذية الراجعة الفورية لكل من المعلم والمتعلم والإدارة المدرسية.
١٣- الأصالة حيث يقدم على مهمات أصيلة التى تعلم المتعلم الأعمال التى تواجه الكبار فى مجال عملهم.
١٤- هو تقويم محكى مرجعى يقتضى تجنب المقارنات بين الطلاب التى تعتمد على معايير أداء الجماعة. (ص ١٢، ١٣)

(٤، ٢، ٢) أهداف التقويم الأصيــل:

يمكن تلخيص أهداف التقويم الأصيل بأنه: (كمال زيتون وعادل البنا، ٢٠٠١):

١- يُنمى قدرة المتعلم على الاستجابة لمهام التعلم ومشكلات الواقع الحياتية.
٢- يختبر مهارات التفكير العليا الأساسية.
٣- يقوم المشاريع الجماعية بصورة مباشرة وحقيقية.
٤- يستخدم عينات من عمل الطلاب يتم تجميعها خلال فترات زمنية ممتدة.
٥- يعتمد على معيار واضح.
٦- يسمح بتعددية الأحكام الإنسانية وتنوع احتمالاتها.
٧- يتيح الفرص للمتعلمين بأن يقيموا أعمالهم بأنفسهم.
٨- يركز على أبعاد متعددة للقياس.
٩- يدخل فى جور التعلم لمساعدة الطلاب فى التعلم فهو تقويم بنائى. (ص ٢٠٠)

- يتضح مما سبق أن التقويم الأصيل يغير دور التلميذ فى عمليــة التقيــيم فيــصبحوا مشاركين نشطين لأنه يقدم لهم أعمال مشوقة ذات قيمة تتحداهم فيراعى بذلك الفروق الفردية مما يقوى لديهم اتجاه موجب نحو التعلم والمدرسة.
- أيضًا يعتبر دور المعلم الى مساعدة للتلميذ على تحمل المسئولية وان يصبحوا مقومين ذاتيين، فهم مصممين ومقومين بعملية التقييم فيجدوا المعلومات التى تــساعدهم فــى مراقبة تقدم التلميذ وتقويم استراتيجية التدريس.
- وكذلك يعتبر دور أولياء الأمور فيشجعهم على النظر فيما هــو أبعــد مــن تقــدير الاختبارات حيث يقوموا التلاميذ من خلال ملف الانجاز الأداء.

(٤، ٢، ٣) خطوات عملية التقويم الأصيل:

يمكن تلخيص خطوات عملية التقويم بما يلى: (محمد أبو الفتوح حامد، ٢٠٠٢)

١- تحديد نتاجات التعلم القياسية المرغوبة (أهداف التعلم).
٢- تحديد مهمات الأداء (الإنجاز) التى يقوم بها ويؤديها المتعلم ليحقق تلك الأهداف
٣- تحديد الدلائل والمؤشرات والقياسات الحقيقية التى تؤكد تحقق الأهداف التعليمية لدى المتعلم وذلك بوضع محكات الأداء أو الإنجاز للحكم على مستوى هذا الإنجاز.

(٤، ٣) ملف الانجاز (البورتفليو Portfolio):

نتيجة للدعوة للتقويم الأصيل فى إطار تحديث أساليب تقويم التدريس تظهر نظرة جديدة حول أسباب التقييم وموضوعه وكيفية وطريقة التقييم. كما تظهر دور جديد للمتعلم فى عملية التقويم حيث يرتبط بحياته وواقعه، ويكون اتجاه ايجابى نحو المدرسة والمعلم، بالإضافة الى دور جديد للمعلم وولى الأمر فى عملية التقويم. ونتيجة لكل ما سبق من تطورات فإن أساليب التقويم يطرأ عليها تغيير وتحسين منها ملف الإنجاز أو ما يسمى البورتفليو الذى يتضمن تقارير منتقاة أو مذكرات أو صور ورسوم بيانيه أو نماذج لما يقوم بها زملائه، أيضًا نماذج للاختبارات الشفوية والتحريرية والواجبات المنزلية، بالإضافة الى تعليقات المعلم وولى الأمر.

وعن مسمى البورتفليو يذكر (مؤنس محمد بخيت وآخر، ٢٠٠٦) أنه "نظرًا لحداثة مصطلح Portfolio فى مجال تقويم التعليم فإن هذا المصطلح ترجم تحت مسميات عدة منها: ملفات التعلم، ملفات التقويم، الصحائف الوثائقية، سجلات الأداء، الحوافظ التعليمية، حقيبة أعمال التلميذ، حقيبة أو ملف الإنجاز، الحقيبة التعليمية للتلميذ".(ص ١٩)

ومن تعريفات ملف الإنجاز (البورتفليو) (أشرف عبد المنعم، ٢٠٠٣) أنه "مجموعة هادفة من أعمال التلميذ التى توضح جهده وتقدمه أو انجازه فى العمل المعطى له" (ص ٢٦). ويعرفه (Jennifer,2002) أن "الملفات تجميع من أعمال وإنجازات الطالب تعكس مهاراته وتفكيره، وتبرز تقدم الطالب فى تعلمه وتدعو الطالب للاتصال بمعلميهم وأقرانهم وآبائهم كما يؤدى الى تقدير الذات، حيث ينمو تعلم الطلاب عندما يحملون المسئولية لتقويم تعلمهم" (ص٩). ويعرفه (كمال زيتون وعادل البنا، ٢٠٠٤) بأنها "عبارة عن سجلات للتعلم والتقويم تجمع فيها عينات ممثلة من أعمال المتعلمين التى توضح تحصيلهم وتقدمهم وجهدهم وما أنجزوه من نشاطات" (ص ٣٠٤). وتعرفه (نادلة فاضل، ٢٠٠٤) "أنه الوعاء أو الملف الذى يحتفظ فيه الطالب بكافة أعماله وأنشطته التى أداها وقام بها طوال فترة التعلم" (ص ٢٣). أيضًا تعرفه (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٥) أنه "هو تجميع هادف ومنظم لأعمال المتعلم وإنجازاته فى مجال دراسى معين خلال فترة زمنية محددة بغرض تقويم أدائه" (ص ٨). كما يعرفه مؤنس محمد بخيت (٢٠٠٦) تعريفًا أجرائيًا لبحثه أنه "ملف إنجاز للمتعلم يعرض عينة هادفة ومنظمة من أعماله تظهر مستوى أدائه وتوضح تقدمه، وهو بذلك شاهد على مهاراته وأفكاره وميوله وإنجازاته وكذلك تأملاته الذاتية حول أعماله ويتضمن تقارير منتقاة، أو مذكرات لكتابات

منفتحة أو صورًا أو رسومًا بيانية أو نماذج للاختبارات الشفوية والتحريرية والواجبات المنزلية".(ص ٢٠)

(٤، ٣، ١) أهداف ملف الإنجاز (البورتفليو):

لخص مؤنس محمد بخيت وآخر، (٢٠٠٦) **أهداف البورتفليو من مراجع متعددة الى:**

١- يهيئ الفرصة للطلاب أن يصبحوا شركاء لمعلميهم فى عملية التقويم.
٢- يتيح للمعلم تقويم نمو التلاميذ وتقدمهم فى أداء المهام العملية.
٣- يوجه المعلمين والموجهين الى العمل على تقويم البرامج التعليمية وتطويرها.
٤- يساعد فى فهم حاجات الطلاب وميولهم ومشكلاتهم لإشباعها وتنميتها. (ص ٢٠)

ويذكر (وليم عبيد، ٢٠٠٤) "أن من أهداف استخدام البورتفليو:

١- المعاونة فى تقويم التلاميذ من حيث تحصيلهم وفهمهم وتقدمهم بما يساعد فى متابعتهم ورعايتهم.
٢- إطلاع أولياء الأمور على صور واقعية عن أبنائهم (وبناتهم) والتعاون معهم فى حل أى مشكلات أو صعوبات يواجهونها فى تعلمهم وأساليبهم الدراسية فى الموضوعات الرياضية التى يدرسونها.
٣- تعريف التلاميذ أنفسهم بواقعهم ومعاونهم نحو التقدم فى دراسة الرياضيات ومجالات قوتهم أو ضعفهم فيها". (ص ٣٠٤، ٣٠٥)

ويتضح من الأهداف السابقة لملف الإنجاز أنه يؤيد الحوار بين المعلم والمتعلم ويسهم فى تطوير ورفع مستوى وعى وقدرات التلميذ، فهو وسيلة تعكس شخصية التلميذ ومهاراته الذاتية، وفرصة لعرض أفضل أعمال التلميذ مع زملائه وأسرته ومجتمعه، بالإضافة الى تنمية الاتجاه الايمائى نحو دراسة الرياضيات.

كما يستنبط من أهداف ملف الإنجاز أيضًا أنه لتحفيز تقدم التلميذ كما يحثه على تفكير تأملى ذاتى وحل المشكلات والتعامل مع الزملاء فى جو تعاونى.

(٤، ٣، ٢) إرشادات فى إعداد ملف الإنجاز:

يمكن تلخيص خطوات إعداد ملف الإنجاز فيما يلى: **(عبد الكريم بدران، ٢٠٠٥)**

١ – التخطيط لملف الإنجاز:

يتم ذلك لفهم التلميذ الغرض من ملف الإنجاز وكونه أداة للمتابعة والتقـويم الـشامل والمستمر لتقدمهم العلمى، كما يقوم المعلم باكتشاف التساؤلات الرئيسية عـن كيـف ينـسق ويعرض مكونات الملف وكيفية المحافظة عليها.

٢ – تنظيم محتويات ملف الإنجاز:

وذلك بتحديد ما يجب أن يشتمل عليه الملف وأن تعكس المواد المجمعة معايير التقويم المحددة الجيدة.

٣– ردود الأفعال التعليمية:

وذلك بتحديد الأهداف التقويمية بالملف والتركيز على التعاون بين المعلمين والعاملين بالمدرسة مع عقد لقاءات تنويرية لهم وإشراك التلاميذ وأولياء الأمور فى تطـوير الملـف. (ص١٣٨)

(٤، ٣، ٣) **محتوى ملف الإنجاز وتقويمه**: (مؤنس محمد بخيت، ٢٠٠٦)

يتكون فيه ملف الإنجاز وهى:

أ- صفحة الغلاف وفيها بيانات التلميذ والأسرة وكيفية التواصل معه.
ب–فهرست الملف والذى يعرض فيه مكونات الملف وبالترقيم الداخلى.
ج– مدخلات الملف وهى المكونات الأساسية التى يحتوى عليها الملف ويحددها المعلم.
د- التاريخ وذلك لإثبات نمو مستوى التلميذ على مدار العام الدراسى.
هـ- المسودات وهى بتحديد التلميذ من منتجات شفوية وسمعية وحسية لمقارنة نموهم.
و– ردود الأفعال التعليمية والتى تظهر خلال عملية التعليم.
ز– ملخص نظرى لكل مكون من مكونات الملف ما الذى تعلمته وما اتقنته ومـا أريـد تطويره وأين نقاط الضعف والقوة.
ح– خطة المنهج الدراسى وكل اختبارات التلميذ الصحيحة وكل الأوراق التى قدمها بعـد إطلاع المعلم عليها وكل ما هو فى دائرة اهتمام التلميذ. (ص ٢٥، ٢٦)

(٤، ٣، ٤) **أهمية ملف الإنجاز:**

يُعد ملف الإنجاز أهم وثائق التقويم التربوى وهو كاشف لشخصية الطالب ومستوى أدائه، أيضًا يزيد التواصل بين البيت والمدرسة، ويساعد ملف الإنجاز أيضًا على تكريس أدوار المعلم وولى الأمر على إبراز مواطن القوة والضعف من خلال توثيق أدلة مادية عن أعماله، ويصنف الأهمية الى:

(أ) أهمية ملف الإنجاز بالنسبة للتلميذ:

يساعد ملف الإنجاز التلميذ على التفكير فيما تعلمه وينمى لديه مهارات التواصل والمشاركة وتنظيم الأعمال والتعلم الذاتى والعمل التعاونى، أيضًا يساعد الملف التلميذ على فهم ذاته وتنمية ثقته بنفسه وتقديره لذاته.

(ب) أهمية ملف الإنجاز بالنسبة للمعلم:

يساعد الملف المعلم على ربط التعليم بالتقويم واكتشاف حاجات التلاميذ وميولهم كما يتابعهم فى تعلم المهارات ومصدر لإهدار القرارات التربوية، كما يتيح ملف الإنجاز للمعلم الشراكة مع أولياء الأمور فى الحكم على التلاميذ مع توفير المعلومات اللازمة لذلك.

(ج) أهمية ملف الإنجاز بالنسبة للمدرسة:

يعطى ملف الإنجاز لإدارة المدرسة حقيقة إنجاز التلميذ وقدراته كما يعتبر مصدرًا لمتابعة أدائه لتحصيلة الدراسى ومتابعة الإشراف التربوى له وأيضًا يساعد على التواصل بين المدرسة والبيت.

(د) أهمية ملف الإنجاز بالنسبة لولى الأمر:

يساعد ملف الإنجاز على تعرف ولى الأمر الآن مع مستوى إنجاز أبنه وما يواجهه من عقبات ومدى استحقاقه للدرجات ودقة القرارات المدرسية بالإضافة الى التواصل بين البيت والمدرسة.

(٤، ٣، ٥) تقويم ملف الإنجاز:

يتم تقويم الملف بأسلوب شامل (تقويم الملف ككل) مع وجود معيار وكذا أسلوب تحليلى كل جزء على حده بصورة فردية وأيضًا استخدام وصف للأداء وقائمة التقدير لكل أداء للتلميذ.

ويقدم وليم عبيد (٢٠٠٤)، عن كوهن (Kuhs, Walkers, Lambdin) نموذج لتقييم إنجازات التلميذ من خلال خمسة محاور تمثل محتى البورتفوليو، ومكون التقدير على كل محور على نيران تدريج من ١ الى ٥ بحسب مستوى الإنجاز فى ضوء توظيفه للمفاهيم واستخدامه للمعلومات و إنتاجه للعمليات الرياضية ومدى صوابه فى الحل لاستنتاجات والقدرة على التعليل ومرونته فى حل المشكلات والمحاور هى:

١- الواجبات المنزلية التى تم مراجعتها من المعلم.

٢- الأنشطة الصفية واللا صفية التى شارك فيها.

٣- تقارير مكتوبة أو منشورة عن أوجه تميز التلميذ.

٤- إنتاج التلميذ من رسوم وأعمال فنية وعملية.

٥- قاموس الرياضيات الشخصى الذى سجله ويتضمن مصطلحات ورموز وتعاريف ونظريات. (ص ٣٠٦)

نشاط (١٥):

يطلب من كل طالب بناء ملف إنجاز له طبقًا لمحتويات الملف السابق ذكرها على أن يقدم هذا الملف فى نهاية الفصل أو يرسل بالبريد العادى أو يرسل بالبريد الالكترونى للمقرر.

(٤، ٤) التقويم الذاتى وتقويم الأقران:

(٤، ٤، ١) التقويم الذاتى:

ما أفضل أن ينبع التقويم من الذات، فالتلميذ هو القادر على انتقاد نفسه وتحديد نقاط ضعفه وقوته، فإذا ما طلب منه أن يشخص ما به من ضعف، فيجب تعويد التلميذ على الصدق وأن يتفهم أن إبراز نقاط الضعف ليس ضده، ولكنه يساعد على تحسين هذا الضعف وتقويته وصولاً للأفضل. على المعلم أن يدرب التلاميذ على التقويم الذاتى بأن يطلب منهم كتابة ما يحسوا به من مشكلات فى التعامل مع المحتوى المقرر عليهم، ويفضل أن يتم ذلك

فى نهاية شرح كل وحدة من وحدات المقرر لإمكانية تدارك أى قصور. من أدوات التقـويم الذاتى المقابلة الشخصية واختبارات المقال (كيف يعبر عن نفسه).

(٤، ٤، ٢) **تقويم الأقران**:

بعد تدريب الطالب على التقويم الذاتى، يتم تدريبه على التقويم الموضوعى لزميلـه. يجب أن يدرك أن إبراز نقاط الضعف أو القوة فى مستوى تحصيل زميله بموضوعية هـى لصالح زميله وليس ضده، فخيركم من اهدى الى عيوبى، مع ضرورة الحفـاظ علـى الـود والمحبة والاحترام المتبادل بين الزملاء. كما يجب تعويد الطلاب على أن النقد الموضـوعى لنفسه (ذاتيًا) ولزميله (الأقران) هو لصالح العملية التعلمية. ومن أدوات تقويم الأقران الأسئلة الشفوية وجلسات العصف الذهنى وبطاقات إبداء الرأى.

(٤، ٥) **استخدام الحاسب الآلى فى تقويم الرياضيات**:

يمكن استخدام الحاسب الآلى كهدف تعليمى أو كأداة تعليمية أو كعامل مـساعد فـى العملية التعليمية أو مساعد فى الإدارة، وأيضًا كمساعد فى تقويم الطلاب. وقد ذكـر **محمـد محمود الحيلة** (٢٠٠١) أن بإمكان الحاسوب تقديم دروس تعليمية مفردة للطـلاب مباشـرة فيحدث التفاعل بين الطلاب منفردين وبين البرامج التعليمية التى يقدمها الحاسوب مثل برامج التمرين والممارسة التى تقدم أسئلة متنوعة مع إتاحة الفرصة للمتدرب للقيام بعدة محـاولات قبل أن يعطيه الإجابة الصحيحة، وتقدم له التغذية الراجعة الفورية إيجابيـة أو سـلبية مـع التعزيز عند الإجابة الصحيحة. (ص ٤٥٦)

مما سبق يتضح إمكانية استخدام الحاسب الآلى فى تقديم الاختبـارات وتـصحيحها ووضع الدرجة النهائية للطالب فى نفس اللحظة مع تشخيص لأخطاؤه وإبداء حلول معالجتها. هذا هو التقويم التربوى بمراحله قياس فتشخيص فعلاج فمتابعة، ومن هنا يتضح الدور الكبير الذى يمكن أن يلعبه الحاسب الآلى فى تقويم الرياضيات.

-هذا ويمكن استخدام الحاسب فى التقويم الجماعى وبوجود المعلم فى حالة الامتحان فى مقرر معين يحتاج لملاحظة المعلم. أيضًا يمكن أن يستخدم فى التقويم الذاتى (المنفـرد) فـى حالة امتحان فى مجال معين أو معلومات عامة متعددة مثل امتحانات التويفيل وما يشابهها من امتحانات معيارية. أيضًا يمكن أن تكون على صورة اختيار من متعدد أو تكميل أو إجابـات

قصيرة (علل، وضح وجهة نظرك) أو حتى اختبار مقال يحتاج لتوضيحه معلومات معينة بتعبيرك الخاص.

(٤، ٦) أخلاقيات معلم الرياضيات ونموه المهني:

المعلم هو أحد الركائز الأساسية للعملية التعليمية، فهو القادر على توظيف قدرات المتعلم وهو القادر على توصيل المادة التعليمية له بطريقة جيدة تناسب أركان العملية التعليمية جميعها. وحتى ينمو دور المعلم فى العملية التعليمية يجب أن يسير وفق تصرف صحيح ونموذج جيد معتمدًا على الخلق السليم وأن يحاط ببيئة أخلاقية مهنية يكون فيها المعلم مسئولاً عن النمو الخلقى لطلابه. فالمدرسة مؤسسة تربوية ومنظمة أخلاقية تعلم ما هو مرغوب فيه.

(٤، ٦، ١) أخلاقيات المهنة فى التدريس:

من المسئوليات الأساسية للمعلم وما يمكن اعتباره ضمن أخلاقيات المهنة ما يلى:

- إتقان المادة التى يقوم بتدريسها وتأهيله لها قبل القيام بالتدريس.
- التحضير الجيد النموذجى للدرس وتجهيز ما يلزم من وسائل وأنشطة لتوصيل المادة.
- الإلتزام بمعايير الجودة لمستوى المادة وأسلوب تدريسها ووقت التدريس وتحقيق أهدافه.
- يخدم قدرات الطلاب ويسمح بالمناقشة واحترام رأيهم المبنى على أسانيد جيدة.
- متابعة أداء الطلاب واختيار الأساليب المناسبة لتقويمهم وتشخيص وعلاج ما يخفقوا فيه وصولاً الى التحسن وتحقيق الأهداف المحددة.
- تخطى كل الصعوبات التى تواجه المعلم لتحقيق المطلوب منه ومن مهنة التعليم.
- تقوية العلاقة بين البيت والمدرسة من خلال مشاركة أولياء الأمور فى مناقشة مستوى الطلاب ومدى التحسن فى أدائهم.
- المشاركة الهادفة مع الطلاب فى أنشطتهم المتنوعة لتعويدهم على روح المشاركة والتعاون. وأيضًا لكشف المواهب فيهم وتشجيعها.

(٤، ٦، ٢) النمو المهنى للمعلم:

فى ظل المتغيرات المحيطة بالعملية التعليمية ومدخل المعايير فى التعليم، تظهر الحاجة الى تدريب المعلم على إدارة البيئة التعليمية ونمكين المتعلمين للوصول الى المعايير القومية المحددة لكل مادة والذى يستلزم مهارات خاصة لديه. يستدعى ذلك الى وضع خطة مستقبلية للتنمية المهنية للمعلم. يتمثل ذلك فى الارتقاء بالمستوى المهنى للمعلم مع تحقيق الرقى الوظيفى والمادى له. مما يشجع النمو المهنى للمعلم ربط الترقية ببرامج التدريب أثناء الخدمة وطبقًا لسنوات الخبرة ونموه المهنى. أيضًا إتاحة الفرصة للتدريب المكثف للمعلم لفهم ما ينتج من تطوير فى رسالته، وكذا التطوير فى التعليم عمومًا.

فى إطار النمو المهنى للمعلم، يجب أن يتأكد من تمكنه المعرفى والمهارى فى مجال تخصصه مع استيعابه لأساليب تحسين التدريس والتخطيط للتدريس الفعال وأختيار الأنشطة وأساليب التفاعل مع الطلاب وتقويم أدائهم، كما يجب تمكنه الانفعالى بما يتناسب مع قدرات التلاميذ ومستوياتهم.

أيضًا على المعلم أن يرسخ ثقافة التنمية المهنية المستدامة ويحدد خطط التنمية الذاتية والإرتقاء المهنى عن طريق الدراسة والسفر وتبادل الخبرات، كما يرسخ ثقافة الأخلاق المهنية وتحديد حقوق وواجبات العاملين بالمدرسة.

وأخيرًا يجب على المعلم أن يتدرب على استخدام أدوات التقويم المهنى الذاتى ليقف على أدائه المهنى ويعرف نقاط القوة والضعف فيه، ويحدد كيفية العلاج

(٤، ٦، ٣) مسئوليات (واجبات) وخصائص (صفات) معلم الرياضيات:

مسئوليات معلم الرياضيات (واجباته):

١- إتقان المادة التعليمية التى يقوم بتدريسها.
٢- التحضير الجيد لدرس الرياضيات بالمرحلة الثانوية.
٣- الالتزام بمعايير الجودة بفرع الرياضيات التى يقوم بتدريسه.
٤- تحقيق أعلى مستوى إنجاز فى تحصيل طلابه للرياضيات.
٥- تنمية قدرات الطلاب واحترامها وتشجيع الإبداع فى الرياضيات.
٦- التجاوب المستمر مع ولى الأمر وإحاطته بإنجاز أبنه وتطوره.
٧- العدل فى الامتحانات والتقويم للطلاب.

٨- التقييم المستمر والدورى للطلاب.

٩- المعلم هو موجه وصديق وزميل وأب ورائد ومصحح ومعاقب للطالب.

خصائص معلم الرياضيات (صفاته):

لابد من توفر خصائص جودة فى معلم الرياضيات نلخص منها: (وليم عبيد، ٢٠٠٤)

١- معلم مفكر يؤدى لتلميذ مفكر.

٢- معلم متمكن لإحداث تعلم ذو معنى.

٣- معلم بنائى ليصل لمستوى أعلى معرفة ومهارة.

٤- معلم مفعم بمشاعر الحب ليحتذى به التلميذ.

٥- معلم ذو بصيرة نافذة ليرعى مواهب طلابه.

٦- معلم له ثقافة واسعة ليربط الرياضيات بالحياة.

٧- معلم يعرض الدروس باستخدام التكنولوجيا المناسبة.

٨- معلم يستخدم الحاسب ويقوى التعلم الذاتى.

٩- معلم يشجع على التساؤل بين التلاميذ.

١٠- معلم يقدم برامج إثرائية وعلاجية طبقًا لحاجات التلميذ.

١١- معلم قادر على اكتشاف الأخطاء الشائعة عن التلاميذ.

١٢- معلم يقوم ذاته ليدعم القوة ويعالج الضعف.

١٣- معلم على دراية باستراتيجيات التدريس المناسبة.

١٤- معلم على دراية بالمهارات العليا للتفكير. (ص ٢٧٧، ٢٧٨)

نشاط (١٦):

باستخدام شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) أبحث فى ما يلى:

١- تقرير عن أحد الموضوعات الآتية:

التقويم الذاتى – تقويم الأقران – استخدام الحاسب الآلى فى التقويم.

٢- تقرير عن الجديد فى النمو المهنى لمعلم الرياضيات.

٣- تقرير عن مزيد من مسئوليات (واجبات) وخصائص (صفات) معلم الرياضيات فى ضوء المعايير القومية.

برجاء إرسال التقارير المطلوبة على البريد الالكترونى للمقرر.

مـــــراجع الفصل الرابع

١. إبراهيم بسيونى عميره، المنهج وعناصره، دار المعارف، ط٣، القاهرة: ١٩٩١.

٢. أحمد السيد عبد الحميد مصطفى وآخر، ممهج تعليم الكبار، مشروع تطوير الخطــة الدراسية للدبلوم المهنية (تعليم كبار) واستخدام التعلم الالكتروني، كليــة التربيــة – جامعة المنيا، المنيا: ٢٠٠٦.

٣. أشرف عبد المنعم محمد، "برنامج مقترح يرتكز على بناء وتقييم الحوافظ التعليميــة لتنمية التحصيل والاتجاهات نحو الفيزياء لتلاميذ الصف الأول الثـانوى"، رســالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية – جامعة أسيوط، أسيوط: ٢٠٠٣.

٤. جابر عبد الحميد جابر، اتجاهات معاصرة وتجارب فى تقويم أداء التلميذ والمدرس، دار الفكر العربى، القاهرة: ٢٠٠٢.

٥. حلمى الوكيل وآخر، أسس بناء المناهج وتنظيماتها، مطبعة حسن، القاهرة: ١٩٨٢.

٦. خليل الخليلى، "التقييم الحقيقى فى التربية، مجلة التربية، تصدر عن اللجنة القطريــة للتربية والثقافة والعلوم، العدد ٢٦، لسنة ٢٧، سبتمبر ١٩٩٨.

٧. كمال عبد الحميد زيتون وآخر، "سجلات الأداء وخرائط المفاهيم: أدوات بديلة فــى التقويم الحقيقي من منظور الفكر البنائى"، المركــز القــومى للامتحانـــات والتقــويم التربوى، المؤتمر العربى الأول (الامتحانات والتقويم والتربوى رؤيـــة مـــستقبلية)، ٢٢-٢٤ ديسمبر ٢٠٠١.

٨. ماجدة حبشى محمد، "فاعليه برنامج تدريبى مقترح لتدريب معلمى العلوم بالمرحلــة الاعدادية على إعداد واستخدام بعض أساليب التقييم الأصــيل. الجمعيـــة المـــصرية للتربية العلمية، المؤتمر التاسع (معوقات التربية العلمية فى الوطن العربى، التشخيص والحلول)، فايد – الاسماعيلية: ١-٣ أغسطس، ٢٠٠٥.

٩. محمد أبو الفتوح حامد، "أثر استخدام مهمات التقييم الحقيقى على تنميـــة التحـصيل والمهارات العلمية والتفكير الناقد لدى تلاميذ الــصف الأول الاعـــدادى"، الجمعيـــة المصرية العلمية، المؤتمر العلمى السادس (التربية العلمية وثقافــة المجتمـــع)، أبـــو سلطان – الاسماعيلية: ٢٨-٣١ يوليو ٢٠٠٢.

١٠. مؤنس محمد بخيت وآخر، أثر استخدام التقويم الأصيل (البروتفوليو) علـــى تنميــة بعض مهارات التواصل الرياضى والاتجاه نحو الرياضيات لـــدى تلاميـــذ المرحلـــة

الابتدائية وبقاء أثر التعلم، المؤتمر الثامن عشر الجمعية المناهج المصرية، القاهرة: ٢٥، ٢٦ يوليو ٢٠٠٦.

١١. محمد محمود الحيلة، التكنولوجيا التعليمية والمعلوماتية، دار الكتاب الجامعي، العين، دولة الامارات العربية المتحدة، ط١، ٢٠٠١.

١٢. وديع مكسيموس داوود، "اتجاهات حديثة فى تقويم الرياضيات"، ورقة عمل مقدمة الى المؤتمر العلمي السنوى لجمعية تربويات الرياضيات (الرياضات المدرسية معايير ومستويات)، كلية التربية – جامعة ٦ أكتوبر: ٢١-٢٢ فبراير ٢٠٠١.

١٣. وزارة التربية والتعليم، المعايير القومية فى مصر، المجلد الأول والثالث، قطاع الكتب، القاهرة: ٢٠٠٣.

١٤. ــــــــــ، دليل العمل لمشروع تطوير منظومة التقويم التربوى لمرحلة التعليم الأساسي للصفوف من الأول الى الثالث الابتدائي، قطاع الكتب، القاهرة: ٢٠٠٥.

١٥. وليم تاوضروس عبيد، تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التغيير، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان: ٢٠٠٤.

16. **Jennifer,W.**,Implementing Portfolios and Student Led Conferences, PP.1-5(From Web Sit: http://www.enc.org/topcis/assessment/altern/documents.shtm? input=foc-001558-index].

الفصل الخامس

تطبيقات حول استخدام بعض استراتيجيات تعلم الرياضيات بالمرحلة الثانوية

سيتم فى هذا الفصل وضع الخطوط العريضة لاستخدام بعض استراتيجيات تعلم الرياضيات بصورة عامة، ثم عرض نشاط ليقوم الطلاب باختيار درس من دروس الرياضيات بالمرحلة الثانوية وكيفية استخدام الخطوط العريضة هذه فى تدريس هذا الدرس. وسيتم ذلك طبقًا للعرض السابق لاستراتيجيات التدريس المناسبة فى رياضيات المرحلة الثانوية.

(٥، ١) تطبيقات لاستخدام بعض استراتيجيات تعلم الرياضيات للمجموعات الصغيرة:

كما سبق ذكره فى الفصل الثالث من هذه الاستراتيجيات التى تستخدم للمجموعات الصغيرة هى التعلم النشط، والتعلم التعاونى والتعلم البنائى، وسيتم التعرض لكل واحدة فيها على حده.

(٥، ١، ١) تطبيقات لاستخدام التعلم النشط فى الرياضيات::

يختلف التعلم النشط عن التعلم بالطريقة التقليدية، ففى التعلم النشط يجب تصميم أنشطة مناسبة لبيئة التعلم منها أنشطة إلقاء، وذلك للأجزاء التى لا يمكن تعلمها من خلال التعلم النشط ثم أنشطة للأجزاء الأخرى من الدرس يستخدم فيها أحد استراتيجيات التعلم النشط طبقًا للمعلومة نفسها. وإليك الخطوط العريضة لاستخدام التعلم النشط في تعليم الرياضيات وتصميم الأنشطة كما يلى:

١- تحديد الهدف من النشاط:

هدف النشاط هو نفسه الهدف السلوكى لتعلم المعلومة المراد تعلمها، فكل درس له أهدافه السلوكية، وأحد هذه الأهداف يتم تصميم نشاط لتحقيقه ويكون هو نفسه هدف النشاط. وهذا يؤكد أن النشاط ليس مجرد تسلية أو لعبة ولكنه نشاط تعليمى صفى له هدف يُراد تحقيقه بعد نهاية النشاط وهو إحداث التعلم.

٢- تحديد التفاعل من خلال النشاط:

والتفاعل المراد تحديده هو إما تفاعل المعلم مع متعلم منفرد أو المعلم مع مجموعة من المتعلمين أو المتعلم مع متعلم أو المتعلم مع مجموعة من المتعلمين. والذى يحدد نوعية التفاعل ونوعية المتعلمين وعددهم وطبيعة المادة التعليمية المراد تعلمها هو هدف النشاط، وعلى المعلم مصمم النشاط أن يحدد نوعية هذا التفاعل وتغييره من نشاط لآخر فى الحصة الواحدة.

٣- تحديد زمن القيام بالنشاط:

يلتزم المعلم بخطة تدريسية لموضوعات مادته، وفى إطار هذا الالتزام يجب أن يحدد زمن القيام بأى نشاط حتى يناسب الحصة والدرس والخطة التدريسية لعرض المادة. من هذا المنطلق يجب على المعلم مصمم الأنشطة أن يحدد زمنًا لكل نشاط بما يتناسب مع المعلومة المراد تدريسها وطبيعة النشاط وعدد الطلاب وفى إطار الخطة التدريسية.

٤- تحديد كيفية تعامل الطلاب فى النشاط:

فكما سبق ذكره فى الفصل الثالث من أن حركات الطلاب فى الأنشطة تختلف من حركة حول نفسه الى حركة حول مقعدة الى حركة داخل الفصل حتى الحركة خارجه فيجب على مصمم الأنشطة أن ينوع فى تحريك الطلاب وأن يحدد كيفية تعاملهم داخل النشاط هل هو فردى أم جماعى هل العمل شفوى أو تحريرى وهل ....

٥- تحديد الاستراتيجية المستخدمة فى النشاط:

كما تعلم أن من استراتيجيات التعلم النشط التعلم التعاونى، تمثيل الأدوار، العصف الذهنى، الأركان، حل المشكلات، .... لذلك يجب أن يحدد المعلم مصمم النشاط أى من هذه الاستراتيجيات سيتم استخدامها. ويمكن أن يستخدم خليط من أكثر من استراتيجية، كما يجب أن ينوع فى الاستراتيجيات المستخدمة فى النشاط طبقًا لطبيعة المعلومة المراد تعلمها وطبيعة المتعلم نفسه والهدف المراد تحقيقه.

٦- تحديد دور المعلم فى النشاط:

المعلم فى التعلم النشاط له صفات عديده منها أنه ميسر ومرن ومتعاون ومشارك ونشيط وحازم ومتمكن علميًا. هذه الصفات تحدد دور المعلم فى العملية التعليمية فلم يقتصر دوره على إلقاء المعلومة والتلقين والتسميع ولكنه بهذه الصفات يتعدى الى المشاركة والتوجيه والتقويم التيسير. وعلى المعلم مصمم النشاط أن يحدد دور المعلم من أحد تلك الأدوار فى هذا النشاط، وذلك طبقًا لطبيعة المادة والنشاط نفسه.

٧- تحديد نوعية التغذية الراجعة حول النشاط:

فعلى المعلم مصمم النشاط أن يحدد مكان التغذية الراجعة فى النشاط وكيفية تنفيذه لتحقيق تلك التغذية الراجعة وذلك لتحقيق هدف النشاط وهو هدف التعلم عن طريق تأكيد المعلومة.

٨- التقويم:

من مراحل التقويم التربوى التقويم الاستهلالى، وذلك يتم فى بداية النشاط للتأكد من مستوى الطلاب المشاركين وإمكانية قيامهم بالنشاط، أيضًا هناك التقويم البنائى (التكوينى) والذى يقوم به المعلم طوال فترة تنفيذ النشاط موجهًا كل طالب ومحددًا نقطة الخطأ وكيفية تعديله وأيضًا مقويًا للنقطة الصحيحة وتعزيزها، والمصمم الجيد للأنشطة هو الذى يستطيع تقويم الطلاب فى كل مراحل النشاط وتعديل سلوكهم الى السلوك المطلوب. وأخيرًا هناك التقويم النهائى والذى يتم فيه تحديد اجتياز الطالب للنشاط من عدمه. كما يتم فيه تقويم النشاط نفسه وتعديل ما يلزم عند التطبيق الثانى للنشاط أو النشاط الذى بعده.

نشاط (١٧):

اختر درسًا من دروس الرياضيات بالمرحلة الثانوية واستخدم الخطوات السبعة السابقة لتصميم الأنشطة (استخدام التعلم النشط فى التدريس) فى خطة نموذجية لتدريس هذا الدرس.

إرسل الخطة (تحضير الدرس) كاملاً عن طريق البريد الالكترونى للمقرر.

(٥، ١، ٢) تطبيقات لاستخدام التعلم التعاونى فى الرياضيات:

التعلم التعاونى هو أحد استراتيجيات التعلم النشاط. وهو تعلم فى مجموعات من ٦-٨ طلاب فى كل مجموعة على أن يحدد لكل طالب دور فى المجموعة. ويسير الدرس باستخدام التعلم التعاونى كما يلى:

١- تحديد أهداف الدرس:

وهى الأهداف الإجرائية السلوكية للدرس المراد عرضه.

٢- تقسيم الطلاب الى مجموعات:

يقوم المعلم بتقسيم طلاب الفصل الى مجموعات كل مجموعة من ٦-٨ طلاب علــى أن يستخدم المعلم خبرته فى ترتيب ا لفصل، إما ترتيب عنقودى تجلس حول الطاولة فى تتابع يسهل تحركهم ويكون كل طالب فى مواجهة الآخرين، أو ترتيبًا تبادليًا وهذا يسهل حــركتهم أيضًا ويعطى مساحة أوسع للفصل.

٣- تنظيم المهام بين طلاب كل مجموعة:

ويتم ذلك كما يلى:

- تحديد أدوار لكل طالب بالمجموعة مع شرح مهمته فى مقدمه الحصة.
- تعيين الأدوار بما يكفل الاعتماد المتبادل والعمل بفاعليه مع الآخرين. فهناك القائد أو الباحث الرئيسى وهناك المشجع والناقد وهناك المسجل مقــرر المجموعــة وهنــاك المراقب أو المحدد للزمن والعمل بالمجموعة، وهناك المرشد الفنى وأيــضًا هنــاك المتحدث باسم المجموعة، ويجب أن يتدرب كل طالب على خبرات كل دور سيقوم به أثناء العمل .

٤- التحضير والتخطيط للمواد التعليمية:

يجب تحضير المواد التعليمية اللازمة لكل حصة، وكذلك طريقــة التوزيــع. ففــى الرياضيات يوجد نماذج وأشكال وأدوات يلزم توزيعها على المجموعات فى بداية الحصة، هذا بجانب الأوراق والأقلام وخلافه.

٥- تنظيم العرض للدرس:

يقوم المعلم بشرح المطلوب من المجموعات ويحدد سلوك التعاون بين التلاميذ داخل المجموعة الواحدة وأيضًا بين المجموعات، كما يحدد كيفية تقديم التقرير النهائى أو شرح النتائج مع تحديد الزمن المحدد لكل نشاط ونظام العمل ونظام العرض بين المجموعات بما يتناسب مع الخطة التدريسية والزمن المحدد لكل درس من الدروس.

٦- المراقبة أثناء سير الدرس من جانب المعلم:

- مراقبة سلوك الطلاب للتعرف على المشكلات التى يواجهونها وملاحظتهم ومعرفة مدى استخدامهم لمهارات الاتصال والتفاعل بينهم.
- تقديم المساعدة والإرشادات والإجابة على تساؤلات الطلاب.
- تدخل المعلم لتعليم مهارة تعاونية فهو مستشار المجموعة عند الطلاب.
- يقوم المعلم بتلخيص ما تعلمته المجموعات وتوجيه أسئلة عن الأفكار الرئيسية فى الدرس وذلك كنوع من غلق الدرس.
- يقوم المعلم بتقويم تعلم الطلاب لمحتوى المادة المراد تعلمها، كما يقوم مدى تعاون أفراد المجموعة، وهل تحتاج لتغذية راجعة أم لا.

نشاط (١٨):

اختر درسًا من دروس الرياضيات بالمرحلة الثانوية وقدم تحضير نموذجيًا للدرس مستخدمًا أسلوب التعلم التعاونى من خلال النقاط الستة السابقة.

إرسل التحضير على البريد الالكترونى للمقرر.

(٥، ١، ٣) **تطبيقات لاستخدام التعلم البنائى فى الرياضيات**:

كما سبق ذكره فى الفصل الثالث من أن هناك نماذج متنوعة فى التعلم البنائى. وسوف نعرض تطبيقًا لاستخدام أحد النماذج فى مراحلها المختلفة كما يلى:

١- تحديد الأهداف الإجرائية للدرس:

وهى الأهداف السلوكية للدرس المراد شرحه والتى تغطى المفاهيم والمهارات والقواعد التى يتكون منها.

٢ - مرحلة التهيئة:

وذلك بتدريب الطلاب على الحوار والمناقشة وسرد القصص التى تهيئ للدرس المراد شرحه. يتم ذلك بتبادل الأسئلة بين المعلم والطلاب لمراجعة ما سبق والتقديم لما يأتى .

٣- مرحلة العرض:

يعرض المعلم أمثلة على السبورة أو اللوحة الموجودة وعلى الطلاب التأمل والتفكير فى ما يعرض ويجهز أسئلته وآرائه فيما هو معروض.

٤- مرحلة المناقشـــة:

يبدأ المعلم فى مناقشة ما هو معروض على السبورة أو اللوحة، ويبدأ الطـــلاب فـــى عرض تساؤلاتهم وآرائهم حول المثال المعروض ويوجه المعلم التساؤلات الـــى مـــا يخـــدم المعلومة التى يريد تقديمها حتى يصل بالطلاب الى فهم كامل للمثال المعروض وبالتالى فهم للمعلومات المراد توصيلها لهم.

٥- مرحلة التعزيز:

يعرض المعلم أمثلة أخرى مشابهة لما سبق عرضه ويطلب من الطلاب التعامل معها كما سبق فى المثال المعروض، وأيضًا يطلب طرق أخرى للتعامل وصولاً للحل، وفى كـــل مرة يعزز المعلم الإجابات الصحيحة للطلاب.

٦- مرحلة المتـــــس:

يبدأ المعلم فى مقارنة الأمثلة السابقة بالمثال المعروض على الـــسبورة أو اللوحـــة ويناقش خطواته وصولاً الى تأكيد القاعدة المطلوبة أو المعلومة الناتجة من المثال ومطلـــوب تعلمها، يطلب المعلم من الطلاب إيجاد مواقف حياتيه يومية تستخدم المعلومة السابق التوصل إليها. ثم ينتقل المعلم الى كراسة النشاط والجزء الخاص بمهارة الإدراك والتفكير والتطبيـــق الحياتى ليرتبط المعنى الحسى للمعلومة فى ذهن الطالب.

٧- مرحلة العمل والأداء:

ويأتى ذلك من خلال اختيار المعلم لمسألة تتضمن المعلومة المـــراد تعلمها وطلبـــه محاولة الحل دون استخدام الورقة والقلم وذلك بالتفكير فى الحل ومناقشته مع المعلـــم الـــذى يوجههم الى الإجابة المطلوبة مع إعطائهم الفرصة الكاملة لتفسير استجاباتهم.

٨- مرحلة التواصل الرياضى:

وذلك من خلال طلب المعلم من الطلاب عرض أمثلة لما تم مناقشته فى الحصة، وأن يذكروا بعض المواقف الحياتية والأنشطة التى تستخدم فيها المعلومة التى تم تعلمها فى هذه الحصة يمكن أن يعرض كل طالب أفكاره على اللوحة أو السبورة. وهنا يمكن للمعلم أن يحدد الطلاب غير المشاركين ذهنيًا ويعود بهم الى مرحلة العرض حتى يمكنهم التواصل والاستمرار مع زملائهم فى الفصل، وفى نفس الوقت يحدد باقى الطلاب لأمثلة مختلفة ومتنوعة.

٩- مرحلة البناء المعرفى:

تتم هذه عن طريق اختيار بعض الأنشطة لتأكيد ما تم تعمله حتى يمكن التأكد من انتقال أثر التعلم ويتم ذلك إما فى نهاية الحصة أو بداية الحصة التالية، وهذا يؤكد على الخبرة السابقة وترابطها مع البناء المعرفى لدى الطلاب.

نشاط (١٩):

استخدم المراحل التسعة السابقة فى تحضير أحد دروس الرياضيات بالمرحلة الثانوية.
إرسل التحضير على البريد الالكترونى للمقرر.

(٥، ٢) **تطبيقات لاستخدام حل المشكلات فى الرياضيات:**

يتكون أسلوب حل المشكلات المستخدمة فى الرياضيات من أربع خطوات أساسية وذلك بعد تحديد الأهداف السلوكية للدرس.

وسوف نستعرض كيفية استخدام تلك الخطوات فى تدريس الرياضيات عامة وحل التطبيقات والمسائل اللفظية خاصة:

١- فهم المشكلة:

بعد تحديد أهداف الدرس وهو تطبيقات على نظرية أو قاعدة رياضية محددة تبدأ الخطوة الأولى فى التعامل مع المشكلة الرياضية بفهم هذه المشكلة، لأن الفهم هو أول شئ على سلم الحل، أيضًا لا يمكن الشروع فى حل مشكلة ما دون فهمها ويتمثل فهم المشكلة الرياضية فى إعادة كتابتها بصورة رمزية أو رسم وهذا ما يسمى ترجمة المشكلة أو المسألة

اللفظية من ألفاظ الى رموز رياضية أو أشكال وفى نهاية هذه الترجمة يمكن للطالب أن يحدد المعطيات والمطلوب من هذه المشكلة.

٢- إبتكار خطة الحـــل:

الحل المنطقى بالورقة والقلم قد يكون خطوة مستعجلة الآن، وقد يؤدى الى استنتاجات خاطئة أو غير مطلوبة للحل. لذلك يجب عدم استخدام الورقة والقلم فى هذه المرحلة التى تلى فهم الطالب للمشكلة، ولكن عليه أن يفكر فى كيفية الوصول للحل وذلك مـــستخدما الطريقـــة التحليلية فى التفكير والتى فيها يبدأ الطالب بسؤال نفسه ما هو المطلوب إثباته ثم يبـــدأ فـــى التأكد من تحقيق هذا المطلوب باستخدام المعطيات التى لديه. وهنا يصنع تصورًا للحـــل دون خطوات غير مطلوبة، فقد علم أن المطلوب يمكن الوصول إليه بأقصر طريق ممكن.

٣- تنفيذ الحـــل:

بعد التفكير فى الحل، وتحديد طريقة الوصول إليه يبدأ فى اســـتخدام الورقـــة والقلـــم واستخدام المعطيات والمنطق الرياضى للوصول الى استنتاجات مطلوبة حتـــى يـــصل الـــى استنتاج المطلوب إثباته.

٤- التحقق من الحـــل:

نظرًا لأن الوصول للمطلوب يتطلب بالإضافة الى القاعدة والنظرية يتطلـــب إجـــراء عمليات حسابية يمكن الخطأ فيها مما يؤدى الى إجابة خاطئة، مع أنه استخدم خطوات الحـــل السليمة، ولتفادى ذلك يجب التحقق من الحل إما بمراجعة الإجراءات التى تمت والحـــسابات المستخدمة للتأكد من صحتها، أو بإجراء حل آخر وطريقة أخرى بحيث يصل الى نفس الإجابة ليؤكدها أو بتعريب الحل والتأكد من مصادقيته، وفى جميع الحالات يجب التحقق من الحل.

نشاط (٢٠):

اختر درسًا من دروس الرياضيات بالمرحلة الثانوية يصلح لتدريسه باستخدام أسلوب حل المشكلات (يفضل درس تطبيقات) وحضر درسًا نموذجيًا باستخدام أسلوب حل المشكلات.
إرسل التحضير على البريد الالكترونى للمقرر.

(٥، ٣) تطبيقات لاستخدام بعض استراتيجيات التعلم الفردى:

يتمثل التعلم الفردى فى التعلم عن طريق الكمبيوتر والبرمجيات والانترنت والتعلم الالكترونى وسوف نستعرض تطبيقات استخدام تلك الأنواع كما يلى:

(٥، ٣، ١) تطبيقات لاستخدام الكمبيوتر والبرمجة فى تدريس الرياضيات:

كما سبق ذكره فى الفصل الثالث فإن استخدامات الكمبيوتر فى التعليم تتفاوت حسب الدور الذى يلعبه، فهناك التدريس باستخدام الكمبيوتر كوسيلة تعليمية يعرض عليها ما يساعد على تحسين طريقة التدريس، وهناك استخدام الكمبيوتر كعامل مساعد لهم فى التدريس. وهناك استخدام كامل للكمبيوتر عن طريق البرامج التعليمية التى يتعامل معها الطالب فى صورة تعليم ذاتى قد لا يوجد دور واضح للمعلم فيه، وفى هذه الحالة تعلب البرمجيات دور كبير فى عملية التعليم.

وفى هذا المجال نجد أن برنامج مناهل المعرفة يوفر استخدام الكمبيوتر كعامل مساعد فى التعليم، حيث توجد برامج لبعض الموضوعات المهمة فى التخصصات المختلفة بمراحل التعليم يستخدمها المعلم عند الحاجة وبمعدل حصة أو حصتين شهريًا. ويوجد فى الرياضيات برامج مناهل المعرفة التى يستعين بها المعلم لتوضيح درس ما أو كتطبيق على نظرية أو قاعدة ما.

وفى حالة وجود برامج لمقرر كامل فيمكن اعتبار أنه استخدم الكمبيوتر كأساس فى العملية التعليمية، وهو نوع من التعليم الذاتى.

مثال على ذلك وجود اسطوانات مدمجة لمقرر الرياضيات (١) أو الرياضيات (٢) فى الثانوية العامة، يمكن للطالب الاعتماد عليها كاملاً دون الحاجة الى المعلم يمثل ذلك تطبيقًا لاستخدام الكمبيوتر والبرمجيات فى تدريس الرياضيات.

نشاط (٢١):

-أبحث فى شبكة المعلومات الدولية (الانترنت) عن استخدامات الكمبيوتر والبرمجيات فى تدريس الرياضيات.

ارسل تقريرك على البريد الالكترونى للمقرر.

(٥، ٣، ٢) تطبيقات لاستخدام الإنترنت والتعلم الالكترونى فى تدريس الرياضيات:

الدليل الأكبر لتطبيقات استخدام الإنترنت والتعلم الالكترونى فى التدريس عمومًا وتدريس الرياضيات خصوصًا هو هذا المقرر وتدريسه عن طرق التعلم الالكترونى. وقد سبق لهؤلاء الطلاب دراسة مقرر المناهج فى الفصل الأول عن طريق التعلم الالكترونى والإنترنت. كما درس نفس الطلاب العام الماضى مقرر طرق تدريس الرياضيات الفرقة الثالثة باستخدام التعلم الالكترونى بكلية التربية - جامعة المنيا، مما يدل على نجاح هذه التجربة تعليقات طلاب العام الماضى عليها وسعادتهم بالتدريس بها ونتيجة تحصيلهم فى مقرر طرق تدريس الرياضيات الفرقة الثالثة، مما شجع على تدريس المناهج للفرقة الرابعة، وكذلك مقرر طرق تدريس الرياضيات للفرقة الرابعة أيضًا، نأمل فى المستقبل زيادة عدد المقررات التى يطبق فيها التدريس بالتعلم الالكترونى.

نشاط (٢٢):

١- بموضوعية كاملة حدد نقاط القوة ونقاط الضعف فى استخدام التعلم الالكترونى والانترنت فى تدريس هذا المقرر.

٢- من خلال دراستك لمقرر طرق تدريس (٤)، وطرق تدريس (٤) والمناهج باستخدام التعلم الالكترونى.

أكتب رأيك فى مدى الاستفادة من عدمه مقارنًا بما لو كنت درست هذه المقررات بالطريقة العادية.

أرجو إرسال ذلك على البريد الالكترونى للمقرر.

بسم الله الرحمن الرحيم



كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

تطبيقات على مقرر تدريس الرياضيات

الفرقة : الرابعة (Cur. 411)

إعداد
دكتورة / مرفت فتحى رياض
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

- **تطبيقات على بعض الطرق والأساليب المختلفة فى التفكير والبرهنة فى الرياضيات :**

(١-١) تطبيقات على بعض الطرق والأساليب المختلفة فى التفكير فى الرياضيات :

(١-١-١) التفكير التأملى . (١-١-٢) التفكير الاستقرائى .

(١-١-٣) التفكير الاستدلالى . (١-١-٤) التفكير الإبداعى .

(١-١-١) التفكير التأملى (الناقد) : (١، ١٨٦-١٨٩) ، (٢، ٣٥-٣٧)

ويقصد به أن يتأمل الفرد الموقف أو المشكلة التى أمامه ، ويقوم بتحليل الموقف أو المشكلة إلى عناصره المختلفة ، والبحث عن العلاقات الداخلية بين هذه العناصر ، ويمكن للمعلم تدريب طلابه على استخدام هذا النوع من التفكير عن طريق الخطوات التالية :

١- تحديد المشكلة (المسألة) تحديداً تاماً من خلال الفهم الواعى للمعطيات والمطلوب .

٢- تحديد المشكلة (المسألة) وفرض الفروض للحل .

٣- اختبار صحة الفروض ، وذلك باختيار الطرق والعمليات التى توصل لحل المشكلة (المسألة) .

٤- اختيار الفرض الذى يصل بنا إلى الحل الصحيح (المطلوب) .

وتعتمد أساليب التفكير على بعضها البعض ، فنجد أن التفكير التأملى يتطلب استخدامه تفكيراً ناقداً ، بمعنى الامتناع عن إصدار الأحكام إلا إذا اكتملت الأدلة التى تؤدى إلى الحل السليم للمشكلة (المسألة) ، والكشف عن الأدلة التى لا تؤدى إلى الحل . ويمكن للمعلم تدريب طلابه على هذا النوع من التفكير عن طريق إتباع ما يلى :

١- أن يناقش المعلم طلابه فى صحة كل خطوة من خطوات حل المسألة .

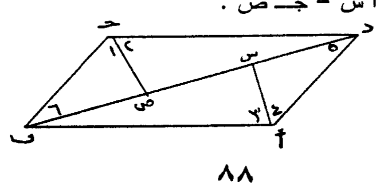
٢- أن يناقش المعلم أهمية خطوات الحل للوصول إلى الحل الصحيح .

والتفكير فى المشكلة (المسألة) تفكيراً ناقداً يتضمن أربع مهارات :

الاستنتاج ، والاستنباط ، والتفسير ، والتقويم .

فى التمرين التالى توضيح لكيفية استخدام التفكير التأملى فى حل المسائل:

أ ب جـ د متوازى أضلاع نصفت زاويتاه أ ، جـ بمنتصفين لاقيا القطر د ب فى س ، ص على الترتيب . أثبت أن : $\overline{\text{أ س}}$ = $\overline{\text{جـ ص}}$.



من الممكن أن يبدأ التلميذ التفكير فى حل هذا التمرين بالطريقة التالية :

أ ب جـ د متوازى أضلاع	(معطيات)
إذن :	
$\overline{\text{أ د}}$ = $\overline{\text{جـ ب}}$ ، $\overline{\text{أ د}}$ // $\overline{\text{جـ ب}}$	(خواص متوازى الأضلاع)
$\overline{\text{أ ب}}$ = $\overline{\text{جـ د}}$ ، $\overline{\text{أ ب}}$ // $\overline{\text{جـ د}}$	(خواص متوازى الأضلاع)
ق ($\hat{\text{د}}$) = ق ($\hat{\text{ب}}$)	(خواص متوازى الأضلاع)
ق ($\hat{\text{أ}}$) = ق ($\hat{\text{جـ}}$)	(خواص متوازى الأضلاع)
وبما أن $\overline{\text{أ س}}$ ينصف زاوية أ	(معطيات)
ق ($\hat{3}$) = ق ($\hat{4}$)	(تعريف منصف الزاوية)
وبما أن $\overline{\text{جـ ص}}$ منصف $\hat{\text{جـ}}$	(معطيات)
ق ($\hat{1}$) = ق ($\hat{2}$)	(تعريف منصف الزاوية)

هذا تحليل للمسألة ، ولكنه تحليل غير دقيق ، فمن هذا التحليل اتضح أن لدينا متوازى أضلاع ، وأن لدينا منصفين لزاويتين فيه ، واستنتجنا خواص متوازى الأضلاع وخواص منصف الزاوية ، وجميعها علاقات رياضية صحيحة ، ولكن لو أن تلميذ سأل نفسه : لماذا يستنتج هذه العلاقات ، لتغير الموقف تماماً .

لذلك لابد أن تتم عملية التحليل على ضوء فرض معين لحل المسألة والمطلوب فى هذا المثال ، هو إثبات تساوى طول قطعة من مستقيم هى $\overline{\text{أ س}}$ بطول قطعة من مستقيم آخر هى $\overline{\text{جـ ص}}$. فليبدأ التحليل من هذا المطلوب .

ويمكن أن تكون طريقة التفكير كما يلى :

- كيف يمكن إثبات تساوى طولى قطعتى مستقيم ؟
- لكى يمكن إثبات تساوى طولى قطعتى مستقيم . يمكن فرض الفرضين التاليين :

- الأول : أن تكون القطعتان فى شكل هندسى منتظم من خصائصه أن طوليهما متساويان .
- وأما الفرض الثانى ، فهو أن يكونا جزأين متناظرين فى شكلين منطبقين . فهل أ س ، جـ ص ضلعان متساويان فى الطول فى شكل هندسى من خصائصه تساويهما ؟

الإجابة : لا .

- هل هما ضلعان متناظران فى مثلثين منطبقين ؟
- هما ضلعان متناظران فى المثلثين : أ س د ، جـ ص ب لنختبر تطبيقهما ، فلنبحث عن الأجزاء المتناظرة والمتساوية فى هذين المثلثين .

بالبحث نجد أن :

بما أن أ ب جـ د متوازى أضلاع (معطيات)

١- إذن : أد = جـ ب (خواص متوازى الأضلاع)

وبما أن : أد // جـ ب (خواص متوازى الأضلاع)

٢- إذن: ق (٥) = ق (٦) (خواص متوازى الأضلاع)

وبما أن : ق (أ) = ق (جـ) (خواص متوازى الأضلاع)

، أ س منصف زاوية أ ، جـ ص

منصف زاوية جـ (معطيات)

٣- إذن : ق (١) = ق (٤) (نصفا زاويتين متساويتين)

من (١) ، (٢) ، (٣) ينطبق المثلثان أ س د ، جـ ص ب (نظرية)

وينتج من التطابق أن :

أ س = جـ ص (وهو المطلوب إثباته)

ونلاحظ من هذا المثال أننا عن طريق التفكير التأملي اتبعنا الخطوات التالية :

١- حددنا المشكلة التي تود حلها وهى إثبات تساوى طولى قطعتي المستقيم أ س ، جـ ص .

٢- فرضنا فروضاً للحل وهما فرضان فى حالة هذا التمرين .

٣- اختبرنا صحة الفروض فوجدنا أن الفرض الأول غير صحيح ، وأن الفرض الثانى صحيح، وأدى إلى حل المشكلة (التمرين) .

٤- اخترنا من العلاقات الرياضية الكثيرة الصحيحة التى جذبتنا إلى متاهاتها فى التحليل الأول ، علاقات معينة حددها التفكير التأملي حين بدأنا بالمطلوب .

بهذا النوع من التفكير لن ينجذب التلميذ إلى متاهات العلاقات الصحيحة الكثيرة فى المسألة ، ولكنها غير مجدية فى الحل ، بل سينحصر تفكيره فى الحل مباشرة ، ويستخدم فى هذا النوع من التفكير بعض خطوات التفكير العلمى ، مثل تحديد المشكلة وفرض الفروض واختبار صحتها ، ومن ثم يعتبر استخدامها إعداداً للتلميذ لممارسة البحث العلمى ، وأيضاً التفكير الناقد والتفكير التأملي هما أهم أساليب التفكير المرغوبة من وراء تدريس الهندسة النظرية .

(١-١-٢) التفكير الاستقرائى (الاكتشافى) : (١ ، ١٩٠-١٩٤) ، (٣ ، ٢٣-٢٤) ، (٤ ، ١٤-٢١)

يستخدم هذا الأسلوب من التفكير فى كثير من مواقف حياتنا ، وفى الرياضيات خاصة فى المرحلة الابتدائية ؛ ولو فهمنا حدود الثقة فى نتائج هذا النوع من التفكير لن نقع فى خطأ الاستنتاج (التعميم) ، وهو تجميع لعدد كبير من الحالات الخاصة ذات الصفة الواحدة ، وصولاً إلى حالة عامة ، فهو طريقة لبرهنة القواعد العامة واستنتاج القوانين .

ويمكن للمعلم تدريب طلابه على استخدام هذا النوع من التفكير عن طريق إتباع الخطوات الآتية :

١- يستنتج الطالب بمساعدة المعلم عدد كاف من الحالات الفردية التى تشترك فى خاصية معينة.
٢- يساعد المعلم طلابه على دراسة الحالات الفردية التى توصلوا إليها ، ويوجه نظرهم لكى يكتشفوا الخاصية المشتركة بينها .
٣- يساعد المعلم طلابه على صياغة عبارة عامة تمثل تجريداً للخاصية المشتركة التى توصلوا إليها .
٤- يجعل المعلم طلابه يختبرون صحة ما توصلوا إليه من تعميم عن طريق التأكد من أنه صادق على حالات فردية مشابهة .

أمثلة توضح استخدام التفكير الاستقرائى فى استنتاج بعض القوانين والقواعد :

- الوصول إلى بعض التعميمات الخاصة بالمجموع والفرق بين الأعداد الفردية والزوجية، مثل:
  - مجموع عددين زوجيين أو عددين فرديين يكون عدداً زوجياً .
  - مجموع عدد فردى وعدد زوجي يكون عدداً فردياً .
  - الفرق بين عدد زوجيين أو عددين فرديين يكون عدداً زوجياً .
  - الفرق بين عدد فردى وعدد زوجي يكون عدداً فردياً .
- **الوصول إلى العدد الزوجي الذى يعبر عنه بالصورة (٢ن) ، والعدد الفردى بالصورة (٢ن + ١) ، حيث ن = ٠، ١ ، ٢، ٣، ٤، ....، ويمكن الوصول إلى هذا بالأشكال الهندسية.**
- **مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمضلع المحدب الذى عدد أضلاعه ن هو (٢ن-٤) ق أو ٢(ن-٢) ق ، وهذه الخاصية صحيحة ، ولكن مع توخى الحذر فى افتراض مماثل خاص بمجموع الزوايا الخارجية ؛ أى افتراض أن مجموع الزوايا الخارجية تزداد بازدياد عدد أضلاعه . ولكن من خواص الهندسة الإقليدية تعلم أن مجموع الزوايا الخارجية لأى مضلع ثابت ، ويساوى أربع قوائم .**
- **مثال فى الهندسة المستوية : مع الأخذ فى الاعتبار عدم التعميم قياساً على ظاهرة معينة ، فقد تصل إلى تعميمات خاطئة .**

فمثلاً بفرض أن هناك عدداً لا نهائياً من المضلعات المنتظمة (أضلاعه متساوية وزوايا متساوية) فى الهندسة المستوية ؛ فإذا ما أردنا أن نضع فرضاً بالنسبة للهندسة الفراغيـــة قياســاً على هذه الظاهرة ، فقد نقول أنه يوجد عدد لا نهائى من المجسمات المحدبة المنتظمة ، فنجد أن هذا الافتراض خاطئ تماماً إذ لا يوجد سوى خمس ، وخمس فقط مجسمات محدبة منتظمـــة ، وهى : (الهرم – الرباعى المنتظم – المجسم السداسى المنتظم – المجسم الثمـــانى المنـــتظم – المجسم الأثنى عشر المنتظم – المجسم العشرينى المنتظم) .

وباستخدام الاستقراء (العملى) يمكن استنتاج كثير من النظريات والتعميمات ، مثل :

- مجموع قياس زوايا المثلث = ١٨٠°
- مجموع قياس أى ضلعين فى مثلث أكبر من الضلع الثالث .
- مجموع قياس الزاويتين المتجاورتين الحادثتين من تلاقى شعاع بمستقيم هو ١٨٠° .

• ويجب الحذر من الثقة فى القواعد العامة التى نستنتجها من التفكير الاستقرائى ، فإذا كان لدينا مليون حالة اتفقت فى نتائجها ، وكانت النتيجة رقم واحد بعد المليون مخالفة للمليـــون حالـــة المتفقة ، فإننا لا يمكننا استنتاج قاعدة عامة حينئذ ، ومثال على ذلك :

- قاعدة أويلر لاستنتاج الأعداد الأولية :

د (ن) = ن^{٢} – ن + ٤١ صحيحة حتى ن = ٤٠ (فقط)

- قاعدة فرمات لاستنتاج الأعداد الأولية الآتية :

د (ن) = (٢)^{٢ن} + ١ صحيحة حتى ن = ٤ (فقط)

وعلى الرغم من نقطة الضعف هذه إلا أن التفكير الاستقرائى من الأساليب التى تـــؤدى دوراً هاماً فى تدريس الرياضيات ، وبخاصة فى الهندسة العملية كمـــا ذكـــر ســـابقاً ؛ وفـــى استخلاص قوانين المساحات والحجوم وغيرها من المفاهيم الأساسية فى علم الحساب ، وأيـــضاً يستخدم فى الجبر للوصول إلى علاقات تحليل المقادير الجبرية ، واستخلاص قـــوانين الأســـس والعدد البيانى فى اللوغاريتم ... وغير ذلك .

<u>أنشطة تدريسية :</u>

باستخدام التفكير الاستقرائى استنتج حلول لما يأتى :

١- استنتج العلاقة بين س ، ص :

س	١	٢	٣	٤	٥	...	ن
ص	١	٤	٧	١٠	؟		؟

٢- كم عدد المربعات المختلفة المساحة فى قطعة شطرنج مساحته ٨×٨ ؟

٣- كم عدد السلامات التى تكون بين تسعة أفراد حضروا احتفال بحيث يكون كل فرد منهم سلم على الباقين مرة واحدة ؟

٤- يسع قطاراً ٧٨ راكباً ، بدأ القطار بدون ركاب ، ثم ركب راكب واحد فـــى أول محطـــة ، وراكبان فى المحطة الثانية ، وثلاث وكاب فى المحطة الثالثة ... وهكذا . ففى أى محطـــة يمتلئ القطار ؟

٥- إذا قمنا بالعدّ ثلاثة ثلاثة بدءاً من العدد واحد سنحصل على الأعداد التاليـــة : ١ ، ٤ ، ٧ ، ١٠ ، ١٣ ، ...   فما العدد الذى ترتيبه ١٥٠

(١-١-٣) التفكير الاستدلالى (القياسى- الاستنتاجى): (١، ١٩٤-١٩٧) ، (٣ ، ٢٥-٢٦)

يعتمد أسلوب التفكير الاستدلالى على المنطق ، من حيث إنه تطبيـــق لقواعـــد عامـــة صحيحة فى البرهنة على صحة القضايا الخاصة ، فنظريات الهندسة تعتبر قواعد عامة صحيحة ، لأن صحتها ثبتت بالبرهان ، ويعتبر كل تمرين قضية خاصة . وما يقال عن نظريات الهندسة يقال عن جميع علاقات وقوانين الرياضيات .

والتفكير الاستدلالى هو استخلاص خاصة من حالة عامة مسلم بها ، أو ثبت برهنتها ، وعند استخدامه يجب أن تكون كل خطوة من خطواته تستند إلى قاعدة صحيحة ، فمثلاً :

- إذا كنا نسلم بالنظرية " زاويتى قاعدة المثلث المتساوى الساقين متساويتان "، وكان لدينا المثلـــث أ ب جـ الذى فيه الضلع أ ب = أ جـ، أ ب̂ جـ = ٤٠° فإننا نستطيع قياساً علـــى النظريـــة أن نستنتج أن أ جـ̂ ب = ٤٠° أيضاً . كما يمكن أن نستنتج أن قياس ب أ جـ = ١٠٠° قياســاً على النظرية التى تقرر أن " مجموع زوايا المثلث ١٨٠° ".

ويمكن للمعلم تدريب طلابه على استخدام هذا النوع من التفكير عن طريق الخطـــوات التالية :

١- أن يعرض المعلم القاعدة العامة (نظرية أو قانون أو ...) على الطـــلاب، ويقـــوم بـــشرح وتوضيح المصطلحات والعبارات التى تتضمنها القاعدة أو القانون أو النظريـــة والبرهنـــة عليها .

٢- أن يعطى المعلم عدة مشكلات رياضية متنوعة (أمثلة) ، ويوضح للطلاب كيف تستخدم هذه القاعدة العامة فى حل هذه الأمثلة .

٣- أن يكلف المعلم الطلاب بحل عدة مشكلات رياضية (تمارين) بتطبيق هذه القاعـــدة العامـــة على هذه التمارين .

• **والمثال التالى يوضح التفكير الاستدلالى من خلال معالجة أحد تمارين الهندسة :**

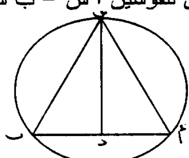
أ ب وتر فى دائرة ، س د عمود على هذا الوتر فى نقطة د ، فإذا كان :

أ د = ب د فأثبت أن القوس أ س = ب س .

لكى نبرهن هذا التمرين سوف نستخدم التفكير التأملى أولاً ، ويمكن أن يكون هذا التفكير على النحو التالى :

كيف يمكن إثبات أن قوساً يساوى آخر ؟ نستطيع ذلك إذا ارتبط بهما زاويتان مركزيتان فى القياس ، أو زاويتان محيطيتان متساويتان فى القياس ، أو وتران متساويان فى الطول .

هل يرتبط بالقوسين فى المعطيات وتران متساويان فى الطول ؟ أو زاويتان مركزيتان متساويتان فى القياس ؟ أو زاويتان محيطيتان متساويتان فى القياس ؟ وإذا لم يوجد ، هل يمكن إجراء عمل يعطى وترين متساويين فى الطول ، أو زاويتين مركزيتين ، أو محيطيتين متساويتين فى القياس على أن تكونا مناظرتين للقوسين أ س = ب س ؟



إذا فحصنا المعطيات نجد أن فيهما قطع مستقيمة متساوية الطول ، وليس زوايا متساوية المقياس ، ولكن ألا يؤدى تساوى طول قطع المستقيمات المعطاة إلى تساوى أطوال الأقواس ؟

إذن : نستطيع البرهان إذا أوجدنا وترين متساويين مرسومين على القوسين أ س = ب س

وحيث إنه لا يوجد وتران فإن الحاجة إلى عمل تتضح ، كما يتضح أن العمل هو إيجاد وترين يمكن البرهنة على تساويهما .

طالما أن الوترين يجب أن يتناظرا مع القوسين أ س = ب س ، نرسم الوترين أ س ، ب س الآن ، هل يمكن إثبات أن أ س = ب س ؟

كيف يمكن إثبات أن قطعة مستقيم تساوى قطعة مستقيم أخرى فى الطول ؟

- **الفرض الأول :** أن تكون القطعتان ضلعين فى شكل من خصائصه أنهما متساويتان فى الطول .
- **الفرض الثانى :** أن تكون القطعتان ضلعين فى مثلث منطبقين .

هل يمكن إثبات أ س ، ب س ضلعان متساويان فى الطول فى المثلث س أ ب ؟

هل يمكن إثبات تطابق أ س ، ب س فى المثلثين أ د س ، ب د س؟

إلى هنا كان أسلوب التفكير التأملى هو السائد ، والآن يبدأ دور التفكير الاستدلالى .

نحتاج إلى قضية عامة صحيحة – مثل مسلمة أو نظرية – فى تطابق المثلثات نستدل بها على تساوى طولى $\overline{أ س}$ ، $\overline{ب س}$. وهنا نرجع إلى المعلومات المعطاة فى المسألة ، فنجد أن المثلثين أ د س ، ب د س فيهما ضلعان والزاوية المحصورة بينهما تساوى نظائرها فى الآخر ، فنبحث عن نظرية بمقتضاها ينطبق أى مثلثين إذا تساوى فى أحدهما ضلعان والزاوية المحصورة بينهما نظائرها فى الآخر ، فنجد أن لدينا هذه النظرية فتكون هى القضية العامة الصحيحة التى ينطبق المثلثان بمقتضاها.

فى تطبيقنا لهذه النظرية نبحث عن توافر عناصرها فى المثلثين : أ د س ، ب د س ، فنجد ما يلى :

ق (س $\hat{د}$ أ) = ق (س $\hat{د}$ ب) (بالقيام من المعطيات)

$\overline{أ د}$ = $\overline{ب د}$ (من المعطيات)

$\overline{س د}$ = $\overline{س د}$ (خاصية الانعكاس فى التساوى)

إذن ، توافر – فى هذا الحال – الثلاثة عناصر التى اشترطتها القضية العامة .

إذن ، ينطبق المثلثان ، وينتج عن التطابق أن $\overline{أ س}$ = $\overline{ب س}$.

يلزمنا الآن قضية عامة أخرى تربط بين تساوى أطوال الأوتار وتساوى أطوال الأقواس ، فنجد نظرية مؤداها أنه :

إذا تساوت الأوتار فى الدائرة الواحدة ، أو فى الدوائر المختلفة المتساوية ، تتساوى أقواسها .

وبناء على هذه النظرية نستطيع أن نستنتج أنه :

بما أن : $\overline{أ س}$ = $\overline{ب س}$

، بما أن : $\overline{أ س}$ يقابل $\frown{أ س}$ ، $\overline{ب س}$ يقابل $\frown{ب س}$

إذن : $\frown{أ س}$ = $\frown{ب س}$

نلاحظ أننا استخدمنا ثلاث قضايا عامة صحيحة ، هى :

أولاً – خاصية الانعكاس فى التساوى (وهى مسلم بصحتها)

ثانياً – نظرية تطابق المثلثات بتطابق ضلعين والزاوية المحصورة بينهما (وصحتها مبرهنة) .

ثالثاً – نظرية تساوى أطوال الأقواس إذا تساوت أطوال الأوتار المناظرة لها فى الدائرة الواحدة أو الدوائر المتساوية (وصحتها مبرهنة)

ونلاحظ أيضاً ، أن خطوات الاستنتاج منطقية ، وكل خطوة تقود إلى التى تليها ، وكل خطوة مدعمة بدليل رياضى مسلم بصحته أو مبرهن على صحته .

مما سبق نجد أن التفكير الاستدلالى على وجه العموم ، يُعنى بتطبيق القضايا العامة الموثوق بصحتها على حالات خاصة ، بعكس أسلوب التفكير الاستقرائى الذى يعنى باستنتاج قضية عامة من حالات خاصة ، والشكل التالى يوضح العلاقة بين الأسلوبين .

أسلوب التفكير الاستدلالى

قضية أو صفة عامة	←	حالات خاصة

أسلوب التفكير الاستقرائى

وكما اتضح من البرهان السابق ، فإن أساليب التفكير بأنواعها المختلفة لا تستخدم فرادى ، ولكن غالباً ما يستخدم الإنسان أكثر من أسلوب فى الموقف .

(١-١-٤) التفكير الإبداعى: (٥ ، ٢٨٥-٢٨٨) ، (٦ ، ١٩-٥٨) ، (٧ ، ١١-٥٠)

لقد دار الجدل الكثير حول مفهوم الإبداع Creativity ، ويمكن اعتباره حصراً هو النشاط ، أو العملية التى تقود إلى إنتاج يتصف بالجدة والأصالة والقيمة من أجل المجتمع .

والتفكير الإبداعى Creative Thinking هو تفكير ذو نتائج خلاقة وليست روتينية أو نمطية ؛ أى يكون العائد أو الناتج Output جديداً . وتسمح الرياضيات بطبيعتها التركيبية باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية من المقدمات المعطاة وبنيتها الاستدلالية تعطى المرونة فى أسلوب تنظيم محتواها ، والرياضيات كمادة دراسية غنية بالمواقف المشكلة التى يمكن أن يوجه إليها الطلاب ليجدوا لكل موقف حلولاً متعددة ومتنوعة وجديدة ؛ بالإضافة إلى أن دراسة الرياضيات تعلمهم النقد الموضوعى للمواقف ، سواء كانت برهان نظرية هندسية أو حلاً لمسألة رياضية أو برهاناً لقاعدة جبرية أو تعميماً رياضياً أو اكتشافاً لمفهوم رياضى ، وهذه فى مجموعها تكسب المتعلمين بعض القدرات الأساسية للتفكير والعملية الإبداعية .

وقبل تقديم بعض الأمثلة التطبيقية لتنمية التفكير الإبداعى يجب الوقوف على بعض المواصفات والمحكات التى تساهم فى تنمية التفكير الإبداعى عند الطلاب :

- التدريب على حل الأسئلة من النوع المفتوح الذى يتطلب الشرح والتأويل والنقد والتفسير .
- التدريب على حل الأسئلة التى تتطلب حلولاً متعددة والتشجيع على تقديم الحلول والأفكار الجديدة .

– تحفيزهم على المشاركة فى المسابقات الرياضية المحلية والعالمية ، وتكليفهم بالقراءة ، والقيام بمشروعات فردية وجماعية فى الرياضيات ، والبحث عن براهين متعددة للنظريات الهندسية والقوانين الرياضية والأنشطة الإثرائية .

– عند تعليم القواعد الرياضية أو النظريات الهندسية تترك الفرصة للمتعلّم أن يصل بنفسه إلى الصياغات اللفظية والرمزية لهذه القواعد والنظريات من خلال الاكتشاف الحر .

فمثلاً : عند عرض بعض النتائج الهندسية يراعى المدخل الإبداعى من حيث :

تأجيل الصياغة اللفظية للنتيجة الهندسية إلى نهاية المتتابعة التعليمية فمثلاً النتيجة :

فى الدائرة م إذا كان ق ($\overset{\frown}{\text{أ ب}}$) = ق ($\overset{\frown}{\text{ب جـ}}$) فإن $\overline{\text{أ ب}}$ = $\overline{\text{ب جـ}}$

والعكس :

إذا كان $\overline{\text{أ ب}}$ = $\overline{\text{ب جـ}}$ فإن ق ($\overset{\frown}{\text{أ ب}}$) = ق ($\overset{\frown}{\text{ب جـ}}$)

أى أن :

فى الدائرة الواحدة الأقواس المتساوية فى القياس أوتارها متساوية فى الطول ، والعكس صحيح .

إن مثل هذا العرض يجعل المتعلم يفهم ويفكر ويحلل ويفسر ، من أين جاءت النتيجة ، وبالتالى فإن هناك فرصة لتنمية التفكير الإبداعى .

- **تطبيقات لبعض المسائل يتطلب حلها إجابات متعددة أو مفتوحة :**

١– كيف تحصل على الناتج ١٠٠ باستخدام كل الأرقام العشرة بطرق متعددة ؟

٢– ما هو أكبر رقم يمكن تكوينه من ٤ واحدات أى (١ ، ١ ، ١ ، ١)

٣– ما هو أكبر الأرقام ، وكذلك أصغرها التى يمكن تكوينها من ١ ، ٢ ، ٣ .

٤– كيف يمكنك أن تعبر عن العدد (١٠) باستعمال خمسة تسعات (٩) ومسموح باستخدام الرموز والعلاقات المستعملة فى العمليات الرياضية .

٥– كيف يمكنك ترتيب (رص) ١٢ شخصاً فى ستة صفوف ، كل صف به ثلاثة أشخاص .

٦– بدون استعمال اللوغاريتمات أو آلات حاسبة لإيجاد قيم الجذور ، مطلوب معرفة أى المقدارين التاليين أكبر : ($\sqrt{٥}$ + $\sqrt{١٠}$) أم ($\sqrt{٨}$ + $\sqrt{٧}$)

٧– بمجرد النظر أوجد قيمة س فى المقدار الآتى بمجرد النظر: $(س)^{س٦} = ٦$

٨– إذا وضعنا ثلاث قطع شطرنج على لوحة الشطرنج ، فهل يمكنك حساب عدد الأوضاع المختلفة للقطع الثلاث على الرقعة .

(١-٢) تطبيقات على بعض الأساليب والطرق المختلفة في البرهنة في الرياضيات:
(١، ٢٢٣-٢٧٠)، (٨، ١٢٩-١٥٨)، (٥، ٦٣-٦٥) ، (٤ ، ٥١-٧٤)

(١-٢-١) بعض أساليب البرهان الرياضى :

(١-١-١-١) البرهان المباشر . (١-٢-١-٢) البرهان غير المباشر .

(١-٢-١-٣) البرهان المحذوف. (١-٢-١-٤) البرهان بالوصول إلى مخالفه.

وقبل أن نتعرف على تلك الأساليب ينبغى الوقوف على بعض المصطلحات ، وهى :

- **البرهان :** نوع من المعالجة التى تهدف إلى الإقناع بصحة قضية ما من خلال تقديم أدلة تدعو إلى الاقتناع إلى حد التأكد من صحة تلك القضية .
- **والبرهان الرياضى :** عبارة عن معالجة لفظية أو رمزية تتمثل فى تتبع من العبارات نستنبط كلاً منهما عن سابقاتها استناداً إلى الشواهد معترف بصحتها (مثل المسلمات والنظريات والمعطيات) واستنباطاً بأساليب يقرها المنطق ، ومن ثم البرهان الرياضى يجب أن تتوفر فيه شرطين أساسيين:

(١) كانت الاستراتيجية المستخدمة تعتمد على توتولوجية منطقية (الصدق).

(٢) كانت العبارات المستخدمة فى مناقشة صحة البرهان تعتمد على مبادئ مقبولة وصحيحة (الصلاحية) .

- **التوتولوجية : Tautology :**

عبارة عن قضية منطقية صحيحة دائماً مهما كانت قيم صدق مركباتها .

- **المنطق الرياضى (الرمزى) :**

هو لغة علمية متفق عليها تساعد على تحويل أساليب البراهين الرياضية إلى جبر ذى قواعد ثابتة سهلة الاستخدام .

أى مجموعة القواعد والأساليب التى تستخدم للحكم بما إذا كان استنتاج تقرير ما من تقرير أو تقارير سابقة عليه ممكناً أم لا ، ومن ثم فإن المنطق الرمزى لا يختار ولا يحدد سلسلة التقارير التى يمكن استخدامها فى البرهان الرياضى ، ولكن إذا ما تم اختيار هذه السلسلة ، ولتكن أ ، ب ، جـ ، د يكون دور المنطق حينئذ هو تحديد إمكانية استنتاج ب من أ ، جـ من (أ و ب) ، د من (أ و ب و جـ) وهكذا .

وبذلك فإن المنطق الرمزى يتعلق بالشكل ، وليس بالمضمون ، ومهما كان معنى التقارير المستخدمة ، ومهما كانت النتيجة التى نصل إليها بالمنطق الرمزى مخالفة للبداهة والحدس ، فإن هذا الاستنتاج الذى أوصلنا إلى هذه النتيجة يكون صحيحاً من حيث الشكل ،

مادام التسلسل الذى استخدم فى الاستنتاج كان مطابقاً لقواعد المنطق الرمزى وأساليبه ، ويمكن توضيح ذلك بالمثال التالى :

المعطيات : ١- جميع الرجال فى العالم طوال القامة .

٢- سعيد رجل .

وحيث إن كلاً من التقريرين (١) ، (٢) صواب لأنهما من المعطيات ، نستطيع أن نستنتج التقرير :

٣- سعيد طويل القامة .

مما لاشك فيه أن التقرير (١) لا يتفق مع الواقع ، ولكن طالما اعتمدنا صواب التقريرين من المعطيات ، فإن المنطق لا يبحث فى صواب المضمون ، ومدى اتفاقه مع الواقع ، ولكن يبحث فى صواب استنتاج التقرير (٣) من التقريرين (١) ، (٢) والاستنتاج هنا صواب .

ويمكن أن نعبر عن ذلك بالرموز التالية :

المعطيات : ١- جميع س يكون ع

٢- ص من س

الاستنتاج : ٣- ص يكون ع

وتسمى هذه الصورة بالقضية المنطقية ، ويسمى التقريران (١) ، (٢) بالمعطيات أو الأساس ، ويسمى التقرير (٣) بالنتيجة .

والتقرير هو جملة خبرية تحمل معنى محدداً ، وهو يكون إما صادقاً أو كاذباً .

- **العبارات التالية تمثل تقارير :**

٥ + ٣ = ٧	(تقرير خاطئ)
٢ + ٤ = ٦	(تقرير صواب)
الخوارزمى أسس علم الجبر	(تقرير صواب)
يوجد عدد حقيقى س بحيث س٢ = -١	(تقرير خاطئ)

- **العبارات التالية لا تمثل تقارير بالمعنى المنطقى :**

اكتب بالقلم	(فعل أمر)
(س + ٧) = ١٠	(س مجهولة)
هل انتهيت من أداء الواجب ؟	(استفهام)

- التقرير البسيط : هو العبارة التى يحمل خبراً واحداً .
- التقرير المركب : هو العبارة التى تحمل أكثر من خبر .

العمليات المنطقية :

كما أن هناك عمليات فى الحساب والجبر عند التعامل مع الأعداد والرموز والمقادير ، فإنه كذلك يوجد عمليات تتعامل مع التقارير المنطقية ، وهى كالتالى :

– أداة النفى (~) :

إذا فرضنا أن (س) ترمز للتقرير : فاز حازم بجائزة السباق .

فإن (~ س) ترمز للتقرير : ليس صحيحاً أن حازم فاز بجائزة السباق

وإذا رمزنا لصواب أى تقرير بالرمز (ص) ، والخطأ أى تقرير بالرمز (خ)

ويمكن توضيح تلك القاعدة بالجدول المقابل :

ويسمى (بجدول الصواب) أو (بجدول الصواب والخطأ)

ويمكن أن نضع بدلاً من (ص) الرمز (١)

وبدلاً من (خ) الرمز (٠)

س	~ س
ص	خ
خ	ص

– **أداة الربط واو العطف (٨) :**

لكى تحدد صواب وخطأ التقرير المركب باستخدام أداة الوصل (٨) سوف نستخدم القاعدة التالية :

ويمكن توضيح تلك القاعدة بالجدول المقابل :

أ	ب	أ ٨ ب
ص	ص	ص
ص	خ	خ
خ	ص	خ
خ	خ	خ

– **أداة الربط : (إذا كان ... فإن ...)**

الصورة الرمزية لهذا التقرير المركب هى :

أ ⟵ ب

أ	ب	أ ٧ ب
ص	ص	ص
ص	خ	ص
خ	ص	ص
خ	خ	خ

وتقرأ : (أ يؤدى إلى ب) أو (إذا كان أ فإن ب)

ويكون التقرير (أ ⟵ب) صواباً فى جميع الحالات إلا فى الحالة التى يكون فيها (أ) صوابا ، (ب) خطأ . ويمكن توضيح تلك القاعدة بالجدول المقابل :

ويمكن أن تعبر عن هذا التقرير المركب :

(أ شرط كاف لـــ ب) وكذلك (ب شرط لازم لـــ أ)

أما التقرير المركب (أ⟷ ب) الشرط الثنائى فهو:

(أ شرط لازم وكاف لـــ ب) أو (ب شرط لازم وكاف لـــ أ)

أ	ب	أ ⟵ ب
ص	ص	ص
ص	خ	خ
خ	ص	ص
خ	خ	ص

ويكون هذا التقرير صحيحاً فقط إذا كان كل من (أ ، ب) صحيحاً، أو كل منهما خطأ .

وهذا التقرير يعبر عن النظرية وعكسها ، كالتالى :

فى المثلث أ ب جـ، أ ب = أ جـ إذاً وإذا فقط كان ق (أ ب̂ جـ) = ق (أ جـ̂ ب)

وأيضاً المثلث يكون متساوى الأضلاع إذاً وفقط إذا كان متساوى الزوايا .

أى (أ ↔ ب) يكافئ التقرير (أ ← ب) ∧ (ب ← أ)

- **أمثلة لتقارير مركبة أكثر تعقيداً :**

~ (أ ∧ ب) ∨ (أ ← ب)

(أ ← ب) ∨ (~ ب ← أ)

(أ ∨ ~ ب) ∨ (ب ← ~ أ)

(~ أ ∨ ب) ← (أ ∧ ~ ب)

- **التقارير المطلقة الصواب :**

يقال للتقرير الذى يكون صواب دائماً مهما كانت قيم الصواب والخطأ لمركباته أنه تقرير مطلق الصواب، وأيضاً هناك تقرير مطلق الخطأ.

أمثلة للتقارير المطلقة الصواب (توتولوجى) :

(أ ∧ ب) ← (ب ∧ أ)

[(أ ∧ ب) ∧ جـ] ← [أ ∧ (ب ∧ جـ)]

~ (~ أ) ← أ

أنشطة تدريبية :

١- اثبت صحة التقرير التالى حيث س عدداً حقيقياً

س^{٢} = ٩ إذاً ، فقط إذا كان س = ٣ أو س = -٣

٢- هل كل نظرية عكسها صحيح ؟ أعط مثالاً لنظرية عكسها صحيح وآخر عكسها غير صحيح ؟

٣- اثبت باستخدام جداول الصواب والخطأ خاصية الانتقال ؟

- **العلاقات المنطقية :**

- التكافؤ (≡) : يقال أن تقريرين أ ، ب متكافئان إذا كان قيم صدق أ هى نفسها قيم صدق ب فى جميع الأحوال .

• اثبت أن :

~ (أ ٨ ب) ≡ ~ أ ٧ ~ ب

، ~ (أ ٧ ب) ≡ ~ أ ٨ ~ ب

، أ ⟵ ب ≡ ~ أ ٧ ب

، أ ⟵ ب ≡ ~ ب ⟵ ~ أ

استخدم التقرير المركب ~ (أ ⟵ ب) ≡ أ ٨ ~ ب في نفى التقرير التالى :

إذا كنت زكياً فإنك سوف تحل هذا التمرين .

– التضمين (⇐) :

التقرير الشرطى أ ⟵ ب قد يكون صواباً أو خطأ ، فإذا كان صواباً دائماً فإننا نقول عنـــه أن تضمين ونرمز له بالرمز أ ⇐ ب ويقرأ أ يؤدى إلى ب

فمثلاً : س٢ = ٩ ⇐ س = ٣ أو س = -٣

• اثبت أن :

(أ ٧ أ) ⇐ أ

[(أ ⟵ ب) ٨ أ] ⇐ ب

اربط بين كل تقريرين بالعلاقة المناسبة ⇐ أو ≡

– الشكل الرباعى مستطيل .... قطرا الشكل الرباعى ينصف كل منهما الآخر.

– المثلث متساوى الأضلاع .... المثلث متساوى الساقين .

– أ ب جـ د مربع .... أ ب جـ د زواياه قوائم وأضلاعه متساوية .

– س = ٣ .... س٢ = ٩

– س = ٢ ، ص = ٣ .... س + ص = ٥

– التقرير أ صواب ، والتقرير ب خطأ .... والتقرير أ ٧ ب صواب .

• اكتب نظرية وعكسها ، بحيث يكون كل من النظرية وعكسها صحيحين ، وعبر عـــن ذلـــك بعلاقة التضمين الثنائى ⇔ .

ملاحظات هامة :

١– العلاقة ⇐ علاقة وليست أداة ربط ، وعلى هذا لكى نثبت مثلاً أن :

(أ ٧ ب) ⇐ أ فإن جدول الصواب والخطأ يكون لإثبات أن التقرير :

(أ ٧ ب) ⟵ أ صواب دائماً .

٢- العلاقة $\Leftarrow$ تتمتع بالخواص التالية :

- أ $\Leftarrow$ أ (عاكسة)
- إذا كان أ $\Leftarrow$ ب ، ب $\Leftarrow$ أ فإن أ = ب (متماثلة)
- إذا كان أ $\Leftarrow$ ب ، ب $\Leftarrow$ جـ فإن أ $\Leftarrow$ جـ (ناقلة)

٣- إذا كان أ $\Leftarrow$ ب فإنه يقال أن (أ شرط كافى ليكون ب)

أما إذا كان أ $\Leftrightarrow$ ب فإنه يقال أن (أ شرط كافى ولازم ليكون ب)

٤- خواص جبر المنطق :

(١) خاصية الإبدال :

أ ٧ ب = ب ٧ أ ، أ ٨ ب = ب ٨ أ

(٢) خاصية الدمج :

(أ ٧ ب) ٧ جـ = أ ٧ (ب ٧ جـ) ، (أ ٨ ب) ٨ جـ = أ ٨ (ب ٨ جـ)

(٣) خاصية التوزيع :

أ ٧ (ب ٨ جـ) = (أ ٧ ب) ٨ (أ ٧ جـ)

أ ٨ (ب ٧ جـ) = (أ ٨ ب) ٧ (أ ٨ جـ)

(٤) خواص دى مورجان :

~ (أ ٨ ب) = (~ أ) ٧ (~ ب) ، ~ (أ ٧ ب) = (~ أ) ٨ (~ ب)

(٥) خواص اللانمو :

أ ٧ أ = أ أ ٨ أ = أ

(٦) العنصر المحايد :

أ ٧ خ = أ أ ٨ ص = أ

ونلاحظ أن :

أ ٧ ص = ص أ ٨ خ = خ

٥- التقرير المركب (أ $\Leftrightarrow$ ب) له جدول صواب وخطأ

بينما علاقة التكافؤ (أ $\equiv$ ب) ليس تقرير مركب ، وإنما هو علاقة بين تقريرين .

أى أن :

$\Leftrightarrow$ أداة ربط بين تقريرين .

$\equiv$ علاقة .

- **يوجد قانونين هامين سوف يتم استخدامهما فى البرهان الرياضى :**

- **القانون الأول : قانون التعويض**

حيث إن البرهان الرياضى يعتمد على المنطق ، كما عرفت مما سبق ، وعليـــه فـــإن التقريرين المتكافئين لهما نفس قيم الصواب والخطأ لذلك فإن إحلال تقرير مكان آخر لا يغيـــر من تسلسل منطق البرهان طالما كان هذا التقريران متكافئان، وهذا ما يعبر عنه بالقانون الآتى :

- يمكن فى أى مرحلة من مراحل البرهان التعويض عن أى تقرير بتقرير آخر يكافئه منطقياً .

- **القانون الثانى : قانون الاستنتاج أو الوضع**

يمكن التعبير عن هذا القانون بالصيغة التالية :

إذا كان : أ ← ب صواباً ، أ صواباً فإنه يمكن استنتاج أن ب صواب ، وتسمى (أ ← ب) بالمعطيات الأساسية . كما تسمى أ بالمعطيات الفرعية، أما ب فتسمى بالنتيجة ، ويمكن التعبير عن هذا القانون بالصورة :

أ ، أ ← ب
ب

وبإنشاء جدول الصدق لهذا القانون :

أ	ب	أ ← ب	أ ∧ (أ ← ب)
ص	ص	ص	ص
ص	خ	ص	خ
خ	ص	ص	خ
خ	خ	خ	خ

يتضح من العمود الرابع أن :

التقرير أ ∧ (أ ← ب) يكون صواباً فقط إذا كان كلاً من أ ، أ ← ب (صواباً معاً)

ويتكون البرهان الرياضى من سلسلة من تطبيقات كل من القانونين السابقين كما سيتـــضح فـــى أساليب البرهان الآتية :

(١-٢-١-١) البرهان المباشر :

هو التحرك من المعطيات واستخلاص تسلسل من العبارات الشرطية التى تـــصل إلـــى المطلوب .

أى (م ← ط) حيث م المعطيات ، ط المطلوب

ويتكون من عدة خطوات تطبق فى كل منها قانون الاستنتاج وتكون فى الصورة :

إذا كان : م ← ب صواباً ، م صواباً فإننا نستنتج أن ب صواباً

أى أن
م ، م ← ب
ب

وتكون الخطوة الثانية فى الصورة :

إذا كان : ب ← جـ صواباً ، ب صواباً فإننا نستنتج أن جـ صواباً

أى أن
ب ، ب ← جـ
جـ

وتكون الخطوة الثالثة فى الصورة :

إذا كان : جـ ← د صواباً ، جـ صواباً فإننا نستنتج أن د صواباً

أى أن جـ ، جـ ← د ... وهكذا ، وعلى وجه العموم فإن الصورة
د

العامة للبرهان الرياضى هى :

[(م ← ب) ∧ (ب ← جـ) ∧ (جـ ← د)...(س ← ط)] ← (م ← ط) أو

(م ← ب) ∧ (ب ← جـ) ∧ (جـ ← د) ∧ ... ∧ (س ← ط)
م ← ط

ويلاحظ أن كل خطوة من خطوات البرهان تكون فى الصورة: أ ، أ ← ب
د

نشاط : برهن نظرية : قياساً زاويتى قاعدة المثلث المتساوى الساقين متساويان ، وذلك فى ضوء خطوات البرهان المباشر .

تدريبات :

(١) برهن على أن المستقيمين الآتيين متوازيين :

ص = ٢س + ٥ ، ٣ص = ٦س + ٤

إرشاد للحل :

أ تعنى ميلى المستقيمين

أ ← ب تعنى إذا تساوى ميلى مستقيمين فإنهما يكونان متوازيان

ب المستقيمان متوازيان .

(٢) أ ب جـ مثلث قائم الزاوية فى أ ، أ د ⊥ ب جـ باستخدام البرهان المباشر ، اثبت أن زاوية أ ب جـ = زاوية د أ جـ

(١-٢-١-٢) البرهان غير المباشر :

وهو نوع من البرهان نفترض فيه عدم صحة المطلوب ، ثم نثبت أن هذا الافتراض يؤدى إلى تناقض مع المعطيات، أو مع نظريات ثبت صحتها .

وبلغة المنطق، إذا كان نفى التقرير المراد البرهنة على صوابه يقود إلى تعارض (مع المعطيات أو مسلمة أو نظرية أو تعريف) فإن هذا يكفى للبرهنة على صواب التقرير نفسه (المطلوب إثباته) وعلى وجه العموم :

ففى البرهان غير المباشر للتقرير (أ ← ب) بالوصول إلى التقرير (جـ ∧ ~ جـ) نتبع الخطوات الآتية :

(١) نفترض أن [~ (أ ← ب) صواب .

(٢) نبرهن صواب التقرير [~ (أ ← ب) ← (جـ ٨ ~ جـ)]
(٣) التقرير (جـ ٨ ~ جـ) تقرير مطلق الخطأ .
وبذلك يمكن استنتاج صواب التقرير (أ ← ب)
مثال :
إذا كان ل ، م ، ن ثلاثة مستقيمات فى المستوى ، وكان ل // م ، ل // ن
فاثبت بالبرهان غير المباشر أن م // ن
البرهان : نفرض أن المطلوب ليس صحيحاً ، ونصل إلى أن ذلك يؤدى إلى تناقض مع ...
نفرض أن م لا يوازى ن ⇐ م ، ن يتقاطعان فى نقطة مثل أ
⇐ يوجد مستقيمان (م ، ن) يمران بنقطة معلومة (أ)
خارج مستقيم معلوم (ل) وكل منهما يوازى ل
وهذا تناقض مع المسلمة الخامسة لاقليدس
إذا من غير الممكن أن يكون م لا يوازى ن
إذا م // ن (وهو المطلوب)
تدريب :
استخدم أسلوب البرهان غير المباشر لإثبات أن $\sqrt{2}$ عدد غير قياسى .

(١-٢-١-٣) البرهان بالحذف :

يعتمد أيضاً على الوصول إلى تعارض ؛ فبينما فى حالة البرهان غير المباشر تقتصر الاحتمالات الممكنة على احتمالين تعود أحدهما إلى تعارض ، فإن فى حالة البرهان بالحذف تكون خطوات البرهان كالتالى :

١- تحديد النتيجة المراد برهنة صوابها ، وكذلك جميع النتائج الأخرى المحتملة .
٢- برهنة أن جميع النتائج الأخرى المحتملة تقود إلى تعارض (مع المعطيات أو نظرية أو...).
٣- تحذف جميع النتائج التى تقود إلى تعارض فتبقى الحالة الوحيدة الصواب ، وهى النتيجة المراد برهنة صوابها .

وبلغة المنطق الرمزى يمكن التعبير عن البرهان بالحذف كما يأتى:
إذا فرضنا أن التقرير الذى نود برهنة صوابه هو (أ ← ب) ، وأن هناك احتمالين آخرين هما حـ ، د فإنه يمكن وضع التقرير فى الصورة :
(أ ← ب ٧ حـ ٧ د)

وإذا استطعنا برهنة أن كلاً من جـ ، د تقود إلى تعارض

فإننا بذلك نستبعد احتمال أن يؤدى أ إلى جـ أو إلى د

مثال : فى الدائرة الواحدة إذا تساوت الأوتار تساوت أبعادها عن مركز الدائرة

أ : أ ب = جـ د (المعطيات)

ب: م س = م ص (المطلوب إثباته)

حـ : م س > م ص (احتمال ١)

د : م س < م ص (احتمال ٢)

أ ← (ب ٧ جـ ٧ د)

فإذا أثبتنا أن كلاً من حـ ، د يقودان إلى تعارض فلا يبقى إلا المطلوب ، وتسير خطوات البرهان بالحذف كالتالى :

(أ ب = حـ د) ← [(م س = م ص) ٧ (م س > م ص) ٧ (م س < م ص)]

فإذا كانت :

(م س > م ص) ← أ ب < حـ د وهذا يؤدى إلى تعارض مع المعطيات

(م س < م ص) ← أ ب > حـ د وهذا يؤدى إلى تعارض مع المعطيات

إذاً (أ ب = حـ د) ← م س = م ص (وهو المطلوب إثباته)

أى أنه تم حذف الاحتمالين م س > م ص ، م س < م ص

أى ~ (حـ ٧ د) أى أن أ ← ب

وبلغة المنطق الرمزى فإننا نكون قد برهنا على ما يأتى :

أ ← (ب ٧ حـ ٧ د) ، ~ (حـ ٧ د)

―――――――――――

أ ← ب

نشاط تدريبى : باستخدام البرهان بالحذف أثبت أنه فى أى مثلث أ ب حـ أنه إذا كان قياس (حـ) > قياس (ب) فإن أ ب > أ حـ

(١-٢-١-٤) البرهان بالوصول إلى مخالفة :

يمكن توضيح أسلوب البرهان بالوصول إلى مخالفة بالمثالين التاليين:

مثال (١) : إذا فرضنا أن لدينا التقرير الآتى :

لكل ($س_{١}$ ، $س_{٢}$) : حيث $س_{١}$ ، $س_{٢}$ عددان صحيحان فإن ($س_{١}$ ، $س_{٢}$) يكون عدداً موجباً ، هذا تقرير مؤداه أنه فى جميع الحالات. إذا كان عندنا عددان صحيحان فإن مجموعهما يكون موجباً، ويمكن ترجمة هذا التقرير فى الصورة الآتية :

أ : س١ ، س٢ ∋ ص   حيث ص مجموعة الأعداد الصحيحة

باستخدام الرموز : ∀ س١ ، س٢   (ويعنى : لكل س١ ، س٢) أى أن :

∀ س١ ، س٢ : س١ ، س٢ ∋ ص (س١ ، س٢) يكون عدداً موجباً

وبإعطاء مثال واحد يكون فيه س١ ، س٢ ∋ ص ولكن (س١ + س٢) ليس عدداً موجباً .

فإذا كانت : س١ = ٧ وهو عدد صحيح موجب ، س٢ = −١١ وهو عدد صحيح سالب .

فإن: س١ + س٢ = −٤ وهو ليس عدداً موجباً . وهذا المثال يكفى لبرهنة عدم صواب التقرير :

لكل (س١ + س٢) : إذا كان س١ + س٢ عددين صحيحين فإن (س١ + س٢) يكون عدداً موجباً،

وما تم إثباته فى هذا المثال هو وجود المخالفة التى مؤداها:

يوجد عددان صحيحان س١ ، س٢ بحيث (س١ + س٢) يكون عدداً سالباً .

أى أننا أثبتنا أنه يوجد (س١ + س٢) بحيث [~ (أ ⟵ ب)]

مثال (٢) :

لكل ن : ن عدد صحيح موجب فإن (ن٢ − ن + ٤١) يكون عدداً أولياً

ولكى تبرهن أن هذا التقرير ليس صواباً نضع ن = ٤١ فنجد أن الناتج ليس عدداً أولياً .

وهذا المثال الوحيد يعتبر كافياً لإثبات أنه لا توجد ن ، حيث ن عدد صحيح موجب ، (ن٢ − ن + ٤١) ليس عدداً أولياً، وهذا يبرهن بالتالى عدم صواب التقرير. هذا بالرغم من أن ن = ١، ٢، ٣، ٤، ... ، ٤٠ تعطى عدداً أولياً.

تدريبات :

١− اثبت صحة العبارة التالية :

إذا كان س + ٢ = ٥ فإن س = ٣ ، حيث س عدد صحيح

إرشاد للحل :

إذا كان العبارة على الصورة   أ ⟵ ب

نفترض صحة القضية أ ، ثم نثبت (بالاستعانة بخواص النظام) صحة القضية ب ، وطبقاً لجداول الصدق ، فإن العبارة أ ⟵ ب تكون صواباً ، إذا كان أ ⟵ صواب ، ب صواب .

٢− برهن على أن المستقيمين ٢ص = ١٠س + ٥ ، ٣ص = ١٥س + ٤ متوازيان .

إرشاد للحل : أ تعنى ميلى المستقيمين

أ ⟵ ب تعنى إذا تساوى ميلى مستقيمين فإنهما يكون متوازيان.

ب المستقيمان متوازيان

٣- إذا كان الشكل أ ب جـ د متوازى أضلاع ،

فإن : قياس زاوية (أ) = قياس زاوية (جـ)

إرشاد للحل :

- المطلوب هنا هو إثبات صحة عبارة على الصورة (ق ← هـ)

- وسوف نستخدم سلسلة من العبارات الشرطية لأننا لا نستطيع أن نصل إلى صحة الشرط (ق ← هـ) فى خطوة واحدة ، وذلك استناداً إلى التوتولوجية :

(ق ← أ) ، (أ ← ب) ، (ب ← جـ) ، ... ، (ل ← هـ)

وبالتالى نصل إلى : (ق ← هـ)

٤- اثبت أن المثلث لا يحتوى إلا على زاوية قائمة واحدة .

٥- اثبت أن س – ص = س ∩ صَ ، وذلك بالنسبة للمجموعات .

إرشاد للحل :

كوّن جدول يمثل المتساوية ليوضح الإمكانيات المتاحة (٤ إمكانات) مع إعطاء الرمز (١) لحالة الانتماء ، (٠) لحالة عدم الانتماء .

مع ملاحظة أن (س – ص) تعنى أن العنصر ينتمى إلى س ولا ينتمى إلى ص ، والعبارة (س ∩ صَ) تعنى أن العنصر ينتمى إلى كل من س ، ومكملة ص فى نفس الوقت .

٦- اثبت أنه يوجد نظير جمعى لكل عنصر من النظام ($م_٣$ ، +) حيث :

$م_٣$ = { ٠ ، ١ ، ٢ } ، + تعنى الجمع مقياس ٣

٧- اثبت أنه يوجد حل للمعادلة أ س + ب = صفر ، حيث أ ≠ صفر فى حقل الأعداد النسبية .

(١-٢-٢) بعض طرائق البرهان الرياضى :

(١-٢-٢-١) الطريقة التركيبية .   (١-٢-٢-٢) الطريقة التحليلية .

(١-٢-٢-١) الطريقة التركيبية : (١ ، ٢٥٦-٢٦٧) ، (٣ ، ٢٦-٣٧) ، (٩ ، ٢١٤-٢٢١)

وتتلخص الطريقة التركيبية للتفكير فى البرهان الرياضى فى أن نبدأ التفكير بالمعطيات ، ونحاول أن نستنتج منها ما يمكن من نتائج تصل بنا إلى البرهان ، ثم نستنتج من هذه النتائج ما يمكن استنتاجه من نتائج أخرى، وهكذا حتى نصل إلى برهنة المطلوب ، وفى جميع خطوات البرهان ، نحاول تدعيم استنتاجاتنا بتعريف أو مسلمة أو نظرية . كما نحاول أن نوجه تفكير نحو برهنة المطلوب .

أى أن الطريقة تسير سيراً منطقياً من المعلوم إلى المجهول . فإذا كان م المعطيات ، ط المطلوب ، فإننا نبدأ بالمعطيات م ، ومنها نستنتج م١ ثم نستنتج م٢ ، م٣ ، ... إلـــى من والتـــى نستنتج بعدها المطلوب كما يأتى :

م ← م١ ← م٢ ← م٣ ← ... من ← ط

ويتم تسجيل البرهان طبقاً لتلك الطريقة للتفكير فى البرهان الرياضى ، ويفضل أن يكون البرهان فى عمودين ، يكتب فى أحدهما التقرير المستنتج ، وفى العمود الثانى يذكر ما يدعم هذا الاستنتاج من أسس رياضية .

مثال : إذا كانت م دائرة ، س ص قطر فيها ، أ ب ، حـ د وتران متساويان يتقاطعان مع القطر س ص فى ن أثبت أن الوترين يصنعان زاويتين متساويتى القياس مع القطر س ص .

المعطيات : م دائرة ، س ص قطر فيهما ، أ ب ، حـ د وتران متساويان متقاطعان مع القطر س ص فى نقطة ن

المطلوب : إثبات أن :

ق (ب نˆ ص) = ق (د نˆ ص)

البرهان : أ ب = حـ د (١) المعطيات

م ق = م ك (٢) من (١) نظرية

المثلثان م ن ق ، م ن ك فيهما :

م ق = م ك (٣) من (٢)

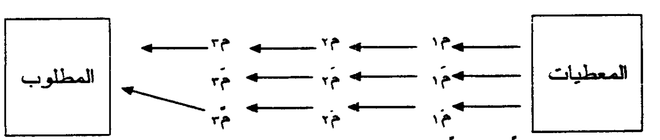
ق (م قˆ ن) = ٩٠° = ق (م كˆ ن) (٤) تعريف البعد بين نقطة ومستقيم ونظرية

م ن = م ن (٥) خاصية الانعكاس للتساوى

المثلث م ن ق ≡ المثلث م ن ك (٦) من (٣) ، (٤) ، (٥) ونظرية

ق (من ق) = ق (م ن ك) (٧) من (٦)

ق (ص ن ب) = ق (ص ن ب) (٨) من (٧) وتعريف الزاوية



أى أن الطريقة تسير سيراً منطقياً من المعلوم إلى المجهول .

(١-٢-٢-٢) الطريقة التحليلية :

تبدأ الطريقة التحليلية للتفكير فى البرهان الرياضى بالمطلوب ، ثم البحث عن الاحتمالات التى تحقق المطلوب ... وهكذا حتى نصل إلى الاحتمال الذى يتحقق بالمعطيات ، وهذه الطريقة أفضل من الطريقة التركيبية فى البرهان الرياضى ، حيث تجعل الطالب يفكر ويحلل ويربط ، وممكن أن يكون تفكيره . كما يوضح من الرسم والخطوات التالية :

المطلوب ← مـن ← م٣ ← م٢ ← م١ ← المعطيات

الطريقة التحليلية للتفكير فى البرهان

المعطيات → م١ → م٢ → م٣ → مـن → المطلوب

الطريقة التركيبية للتفكير فى البرهان

- متى يكون المطلوب (ط) صواباً ؟

تكون ط صواباً إذا توافرت احتمالات منها مـن .

- متى تكون مـن صواباً ؟

تكون مـن صواباً إذا توافرت احتمالات منها مـن -١ .

- متى تكون مـن -١ صواباً ؟

تكون مـن -١ صواباً إذا توافرت احتمالات منها مـن -٢ .

وهكذا تسير فى سلسلة من التساؤلات إلى أن نصل إلى الخطوتين الأخيرتين فى التفكير بالطريقة التحليلية ، وهما :

- متى تكون م٣ صواباً ؟

تكون م٣ صواباً إذا توافرت احتمالات منها م٢ .

- متى تكون م٢ صواباً ؟

تكون م٢ صواباً إذا توافرت احتمالات منها م١ .

- متى تكون م١ صواباً ؟ فيقودنا الجواب إلى المعطيات

بمعنى أن تكون م١ صواباً إذا توافر المطلوب (ط) .

وهذا التفكير يتمشى مع التفكير التأملى، وأيضاً أسلوب حل المشكلات، وهكذا .

هناك تكامل لطرائق التفكير العامة ، وطرائق التفكير فى البرهان الرياضى.

مثال : يوضح استخدام الطريقة التحليلية فى التفكير والطريقة التركيبية فى تسجيل البرهان .

أ ب ، حـ د قطعتان متوازيتان ، س نقطة بينهما

أثبت أن : أ سَ حـ = ٣ + ٥

ب أ ٢ س ١ م ٣ ٤ ٥ د حـ

الحل : المناقشة بالطريقة التحليلية :

متى أ سً حـ = ٣̂ + ٥̂

إذا أمكن جعل ٣̂ + ٥̂ زاويتين داخليتين، أ سً حـ زاوية خارجة غير مجاورة لهما.

كيف نحقق ذلك ؟ (نمد أ س على استقامته) ليقابل حـ د فى م مكوناً مثلث فيه الزاوية الخارجة أ س حـ = ٥̂ + ٤̂ ، فهل ٣̂ = ٤̂ لينتج المطلوب إثباته .

نعم لأن أ ب يوازى حـ د (معطى)

ويتضح أن الطريقة التحليلية فى التفكير تستخدم الأسلوب العلمى فى التفكير (أسلوب حل المشكلات) ، وذلك عن طريق تحديد المطلوب المساعدة التى تقوم بالدور الذى يقوم به فـرض الفروض فى طريقة التفكير العلمى ؛ حيث تمتاز هذه الطريقة بتوضيح الحاجة إلى إجراء " الأعمال " لحل المشكلات الهندسية ، ولا تقوم على عشوائية إجراء هذه الأعمال ، بل يسبقها الشعور بالحاجـة إليها . مما يجعل هذه الأعمال تأتى موضعها الصحيح .

ولذلك تفيد هذه الطريقة فى حل المشكلات الأكثر صعوبة عن الطريقة التركيبية، حيث إنها تحدد نطاق التفكير فيما يؤدى إلى حل المشكلة، فكل ما يبذل من تفكير يفيد فى حل المشكلة ، بينما على النقيض فى الطريقة التركيبية التى قد يتم فيها استنتاج علاقات قد لا تفيد فى حـل المشكلة .

حل المثال السابق بالطريقة التركيبية (تسجيل الحل)

العمل : نمد أ س على استقامته ليقابل حـ د فى م

البرهان : ∵ أ سً حـ زاوية خارجة للمثلث حـ س م

∴ أ سً حـ = ٥̂ + ٤̂

، ∵ أ ب يوازى حـ د ، أ م قاطع

∴ ٣̂ = ٤̂ بالتبادل

∴ أ س حـ = ٣̂ + ٥̂ (وهو المطلوب إثباته)

الطريقة التركيبية	الطريقة التحليلية
ليسـت أسـلوباً عاماً إذ أن لكل مسألة طريقة خاصة به .	طـريقة عامـة للتفكير ، وهى الطريقة التى يتبعها العقل غالباً فى اكتشافه للحل .
لا توضح السبب فى اتخاذ خطوة بعينها ولكنها تعـتمد علـى الحدث والاحتمال أو على كثرة الميران فى حل المسائل المألوفة .	خطواته واضحة ومسببة بمنطق دقيق مسلسل ، تبدأ بالمطلوب إثباته وتسير تدريجياً حتى تصل إلى البيانات المعطاة فى رأس المسألة .
تسـير عشـوائياً بأسـلوب المحاولة والخطأ وخاصـة فـى المسـائل المعقـدة أو طويلة الخطوات، وكثيراً ما يؤدى الأسلوب إلى حلول كثيرة بعضها خاطئ (مثبتة لهمة التلميذ) .	تحـدد الطريق الذى يسلكه التلميذ فى البرهنة وتجعلها يضع أصبعه دائمـاً على الهدف (المطلوب) فيكتشف بنفسه العمل فى الهندسة أو مفـتاح الحـل فـى المسائل الرمزية والعددية ، وغالباً تؤدى إلى البرهان الصحيح .
تستخدم فى الجبر فى المسائل التى لا يعلم فيها شـئ عـن المطلوب كحل المعادلات أو جمع المتسلسلات أو اللغارتميات .	تسـتعمل أكثر فى الهندسة النظرية وفى مسائل الجبر ذات الجواب المعلوم – صعبة للمبتدأ ومع الميران تصبح سهلة .
يسجل بها الحل (سهلة العرض مختصرة).	يستخدمها المعلم فى مناقشة دروسه حتى تصبح مألوفة لدى الطالب ويستخدمها فى حل المشكلات الرياضية وغير الرياضية .

تطبيقات على بعض نظريات التعليم والتعلم فى تدريس الرياضيات :

(١٠، ٢١-١٣٨) ، (١٣، ٦٠-١٠٩) ، (١٤، ٧-٣٣) ، (١٥، ٢٥) ، (٥، ١٧٣-١٧٧) ، (١٥، ١١٠-١١٥) .

مقدمة :

يتطلب الإعداد الجيد لمعلم الرياضيات كثير من المهام التى ينبغى أن تتضمنها برامج إعداده ، منها التمكن من المحتوى العلمى المتعمق فيما سيُدَّرسه للطلاب من الرياضيات ؛ وعلى رأس هذه المهام هو فهم وتطبيق نظريات التدريس (التعليم) والتعلم فى الرياضيات ، ولذلك لابد للمعلم أن يعرف الفرق بينهم والتطبيقات التربوية لها .

فنظريات التعلم : (وصفية)

تشرح وتصف الظروف التى يحتمل أن يحدث أو لا يحدث التعلم خلالها ، وهى تعرض مفاهيم عامة تنطبق على جميع مهمات ومواقف التعلم ولكن لا تقدم حلولاً للمشاكل والقضايا التى يواجهها المعلم داخل الفصل .

ونظريات التدريس (التعليم) : (توصيفيه)

توصيف أفضل تتابع لاستخدام الطرق والأساليب والمواد التعليمية لإحداث التعلم ، وتقدم حلولاً وتوجيهات للمشكلات السلوكية والتربوية .

وبذلك يتضح أن نظريات التدريس (التعليم) ونظريات التعلم مرتبطتان ارتباطاً وثيقاً لاعتماد كل منهم على الآخر ، فنظريات التعلم أشمل وأعم من نظريات التدريس (التعليم) ؛ فالأولى تشرح الظروف التى يحدث فيها التعلم ، بينما الثانية توضح الإجراءات التى تساهم فى حدوث التعلم ، وقد نجد بعض النظريات أكثر قابلية للتطبيق بالنسبة لمعلم معين وطلابه لأنها تبدو نماذج مناسبة لبيئة المتعلم وللطلاب الذين يتفاعل معهم .

ومن نظريات التعلم التى تأثر بها تدريس (تعليم) الرياضيات :

(١-٢) نظرية روبرت جانييه فى التعلم .

(٢-٢) نظرية جان بياجيه فى التعلم .

(٣-٢) نظرية أوزابل فى التعلم القائم على المعنى .

(٤-٢) نظرية برونر فى التعلم .

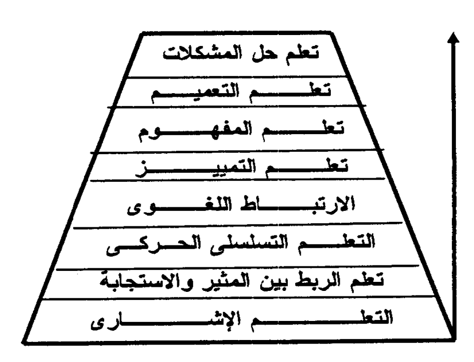
(٥-٢) نظرية دينز فى التعلم .

(١-٢) تطبيقات على نظرية جانييه فى التعلم :

تعتمد نظرية " جانييه " على فكرة التتابع الهرمى ، حيث يتم تحديد الخبـرات المـراد تعلمها فى مهام متدرجة ، ويعتبر جانييه أول من اهتم بطبيعة الرياضيات كبناء هرمى يتكـون من مستويات تبدأ بالبسيط وتنتهى بالمركب، وأجرى عليها معظم دراساته للبرهنة على قابليـة نظريته للتطبيق، وتوصل إلى فعاليتها فى تدريس الرياضيات . فالرياضيات ذات طبيعة تراكمية وتعلم محتواها المتمثل فى الحقائق والمهارات والمفاهيم والمبادئ يحدث فى مستويات متتابعة ، وفى كل مستوى يجب أن يتم تعلم المتطلبات القبلية الضرورية لتعلم المستوى الأعلى ، وهذا ما يتفق مع التنظيم الهرمى الذى افترضه جانييه لاكتساب المعرفة (انظر كتاب طرق التدريس ثالثة رياضيات – مدخل تحليل المهمة) .

أنماط التعلم عند جانييه :

اهتم جانييه بموضوع التعلم وعملية تنظيم محتوى الموقف التعليمى، وقد حـدد ثمانيـة أنماط للتعلم لكل منها شروطه وظروفه التى تيسر اكتسابه وإجراءاته التعليمية التـى تناسـبه ، وهذه الأنماط مرتبة ترتيباً هرمياً من البسيط إلى المركب ، حيث يعتبر كل نمط تعلم فى مستوى أعلى متضمناً الأنماط السابقة عليه ، وأنه يجب مراعاة الأنماط الدنيا عند الإعداد لتعليـم نمـط يعلوها ، وهى موضحة فى الشكل التالى :



شكل (١) أنماط التعلم عند جانييه

١ – **التعلم الإشارى** : وهو تعلم لا إرادى وجدانى (بالسالب أو الموجب) .

فمثلاً : بعض المثيرات السالبة من المعلم بغير قصد قد يؤدى إلى كراهية الطالب للرياضيات .

ومثلاً : صورة لشكل هندسى يدون تحتها اسم الشكل ، ويتم الاقتران بين الشكل والرسم ،ويزداد الاقتران الذى يؤدى لحدوث الاستجابة عند رؤية الاسم دون الشكل .

٢- تعلم الربط بين المثير والاستجابة : وهو تعلم إرادى جسمانى .

فمثلاً : عندما يريد الطالب رسم دائرة يبحث عن الفرجار .

٣- التعلم التسلسلى الحركى : (يرتبط عادة بتعلم المهارات) : وهو تعلم ناتج عن ارتباط متتابع لفعلين غير لفظين أو أكثر فى تتابع زمنى متقارب .

فمثلاً : التعلم الناتج عن اكتساب المهارة فى بناء أشكال هندسية من مكعبات ومعظم أنشطة الرياضيات التى تحتوى على معالجات يدوية للأدوات الهندسية تتطلب تعلماً تسلسلياً ، وهذا يؤكد على أهمية دراسة كل موضوع رياضى بدون فجوات زمنية كبيرة بين دراسة أجزائه .

٢- الارتباط اللغوى : (تعلم تسلسلى لمثيرات لفظية) :

وهو تعلم يربط بين لفظين أو رمزين أو أكثر .

فمثلاً : لتذكر قواعد إشارات الدوال المثلثية فى الأرباع المتتالية للزاوية (0°-360) ، حيث تكون الدوال الموجبة على التوالى هى :

الكل ، جا ، ظا ، جتا ، وربطها بكلمات ،

مثل : كل جبار ظالم جاته داهية .

وأيضاً عند إيجاد جذر أى عدد نقول :

دليل الجذر مقام الأسس .

وأيضاً عند إيجاد ناتج القسمة لكسرين عاديين ،

نقول : مقام المقام بسط ... وهكذا .

٩٠

جا +	الكل +
ظا +	جتا +

180

270

٥- تعلم التمييز (تعلم المفاضلة) :

وهو تعلم عن طريق التمايز ، وهو يتطلب التفرقة بين الأشياء وفقاً لخصائصها المختلفة .

فمثلاً : التمييز بين الأشكال الهندسية المستوية أو التمييز بين العدد ٧ وأعداد أخرى ، مثل ٨ ، ٦ .

وأنواعه التمييز المفرد : مثلاً أن يتعلم التلميذ مفهوم لعدد معين من خلال كتابته عشرون مرة .

والتمييز المتعدد : مثلاً أن يتعلم التلميذ سلسلة من الأعداد (فردية أو زوجية) .

٦- تعلم المفهوم : (عكس التعلم عن طريق التمايز) :

وهو يتضمن تصنيف الأشياء إلى فئات وفقاً لخصائصها المشتركة ، ويعد تعلم المفهوم عملية معقدة ، حيث يتطلب تجريداً للصفات والخصائص والأشياء ذات السمات المشتركة، وإعطاء اسم لها أو رمز (تجريد المفهوم).

فمثلاً : لتعلم مفهوم الدائرة يتطلب تعلم لفظ (دائرة) لغة من خلال تكرار سماعها ، ثم التمييز بين الأشكال الهندسية الأخرى عن الدائرة عن طريق المثال واللامثال .

٧- تعلم التعميمات – القواعد :

والتعميم كما يعرفه جانييه هو علاقة بين مفهوم أو أكثر ، ويشير تعلم التعميمات إلى إدراك العلاقة بين المفاهيم .

فمثلاً : تعلم التعميم أ × ب = ب × أ (قاعدة الضرب الإبدالى)

أو قانون مساحة أى شكل هندسى ، مثل: الدائرة ، المثلث ، المستطيل ، ... وغيرها .

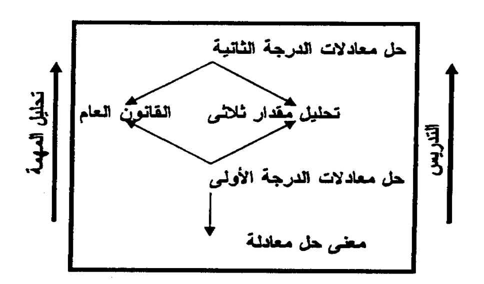
وقد حدد جانييه خمس خطوات رئيسية لتعلم التعميمات ، هى :

- حدد نوع الأداء المتوقع وأخبر الطالب به (الهدف) .
- تذكير الطلاب لاسترجاع المفاهيم والمعلومات السابقة والتى تكون التعميمات .
- استخدام التلميحات لتقود المتعلم لوضع سلسلة متتابعة من المفاهيم المرتبطة بتعلم التعميم .
- استخدام أسئلة موجهة تشجع الطالب على إعطاء أمثلة أكثر تجسداً للقاعدة
- تشجيع الطلاب على صياغة القاعدة لفظياً (خطوة اختيارية) .

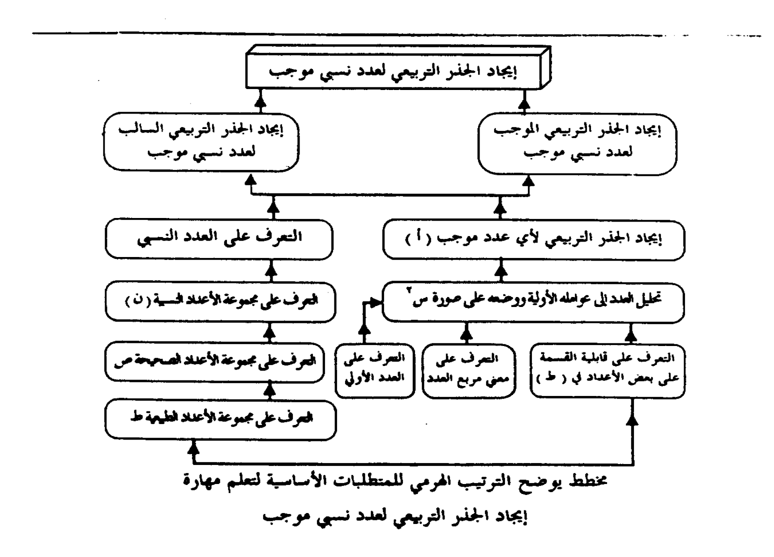
٨- تعلم حل المشكلات :

ويتضمن تعلم حل المشكلة كل أنماط التعلم السابقة واستخدامها فى إتباع خطوات محددة لحل المشكلة من فهم المشكلة وتحليل معطياتها وتحديد المطلوب فيها ، ووضع خطة للحل وتنفيذ الخطة والتحقق من صحة الحل . ويرتبط تعلم حل المشكلة :

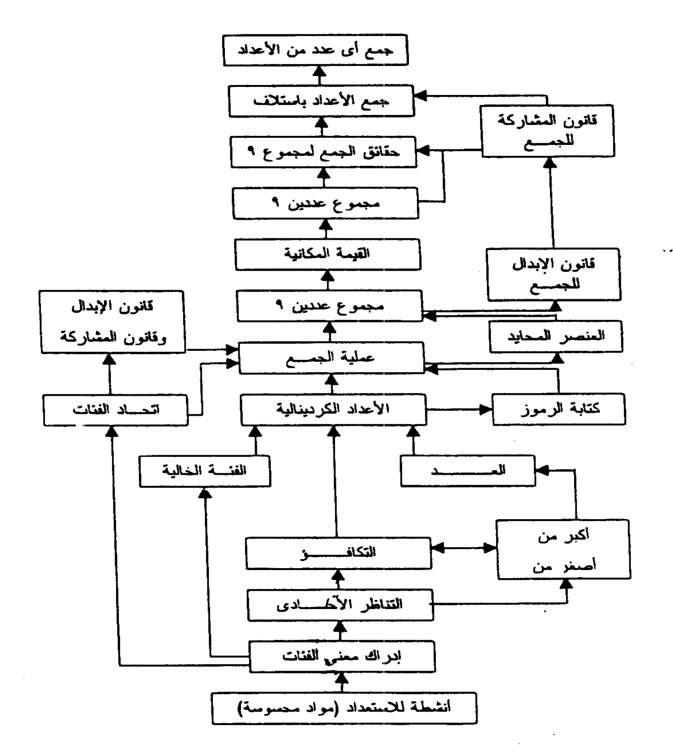
- بتعلم المفاهيم والتعميمات المرتبطة بالمشكلة واسترجاعها واستخدامها .
- اكتشاف العلاقات بينها للتوصل إلى استراتيجية ملائمة للحل .
- تزويد المتعلم ببعض التوجيهات اللفظية التى تمكنه من استخدام الأساليب المعرفية لحل المشكلة .
- أهمية تقديم تعزيز فورى عقب التوصل إلى الحل الصحيح للمشكلة لتدعيم التعلم .
- ويرتبط اسم جانييه بمبدأ تحليل المهمة عند معالجة موضوع رياضى معين والبدء لتحليل المهمة إلى مهام أقل تعقيداً ، ثم حل وفهم الفرعيات والتدرج من أسفل إلى أعلى عند دراسة موضوع رياضى معين .



والأمثلة التالية : توضح بعض المهرمات التعليمية فى محتوى رياضيات التعليم العام :



مخطط يوضح الترتيب الهرمي للمتطلبات الأساسية لتعلم مهارة
إيجاد الجذر التربيعي لعدد نسبي موجب



نموذج التتابع الهرمى لجانيه لعملية الجمع العددى

ويتضح مما سبق أن جانييه يركز على أهمية بناء المعلومات والخبرات التعليميـــة فـــى ذهن المتعلم من خلال مبدأ تحليل المهمة الذى يعتمد على أن تعلم المفاهيم يتطلب أولوية قبليـــة فى ذهن المتعلم ، ومن هذا التحليل يتم الحصول على تنظيم هرمى يسمى بـــالهرم التعليمـــى ، ويلاحظ أن هذا الترتيب الهرمى للمهارة المستهدفة يوضح فقط المتطلبـــات القبليـــة الأساســـية لتعلمها ، ولكن لا يمثل جميع دقائق التعلم للمهمة من معلومات لفظية وجوانب تفصيلية ، فهـــو محاولة لوصف تخطيط تعليم أداء المهارة بطريقة إجرائية هرمية دون أن يمثل جميـــع نـــواتج التعلم .

(٢-٢) تطبيقات على نظرية بياجيه فى التعلم :

يعتبر " جان بياجيه " أحد واضعى النظريات المعرفية الأوائل ، ووفقاً لنظريته فإن هناك أربع مراحل من النمو العقلى للفرد ، وقد وجد أن حدوث المراحل لا يتغير بين الأفراد ، والنمط التعليمى عند بياجيه يعمل على التوفيق بين المنهج المدرسى ومستوى التطور العقلى للمتعلم ، فعليك كمعلم أن تعى ذلك فلا تكلف تلميذك بأعمالاً عقلية تتفوق على مرحلة نموه العقلى . كما يجب ألا تعطل عليه ممارسة الأعمال العقلية التى تأهل نموه المعرفى لممارستها ؛ أى عليك أن تحدث تعديلاً مستمراً فى البنى العقلية لديه بما يتناسب ومراحل النمو العقلى التى حددها بياجيه .

وأيضاً على المعلم وفى ضوء مبادئ عامة وخطوط إرشادية مستوحاة من نظرية بياجيه أن يقدم الخبرة الرياضية الجديدة ليتعلمها طلابه من خلال مهمة تشخيصية ، وذلك بالإجابة على الأسئلة التالية :

- هل الخبرة الرياضية الجديدة مناسبة لمستوى النمو العقلى للتلميذ ؟
- هل يمتلك التلميذ المهارات المتطلبة مسبقاً واللازمة لكى تبنى عليها الخبرة الرياضية الجديدة؟
- هل سيتقبل التلميذ الخبرة الجديدة ؟

وفى ضوء هذا التشخيص يعدّل المعلم من أهدافه ويختار استراتيجية تدريسية مناسبة .

مثال : لدرس فى الرياضيات فى ضوء أفكار بياجيه :

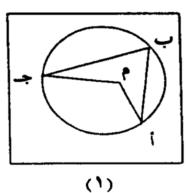
- **عنوان الدرس :** استنتاج العلاقة بين قياس الزاوية المركزية وقياس الزاوية المحيطة المشتركة معها فى القوس .
- **الأهداف :** فى نهاية الدرس من المتوقع أن يكون التلميذ قادراً على أن :
  - يحدد الزوايا المركزية والزوايا المحيطة .
  - يحدد الزوايا المركزية والزوايا المحيطة المشتركة معها فى القوس .
  - يستنتج العلاقة بين قياس الزاوية المركزية ، وقياس الزاوية المحيطة المشتركة معها فى القوس .
  - يحل تمارين على العلاقة السابقة .
- **مصادر التعلم :** - بطاقات مرسوم عليها دوائر وزوايا محيطة وزوايا مركزية مشتركة معها فى القوس - بطاقات أخرى يكون الزاوية المركزية غير مشتركة مع المحيطة فى القوس - بطاقات لتدوين نتائج القياسات - أدوات هندسية .

التمهيد (التهيئة) :

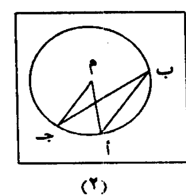
يقوم المعلم بربط الدرس الحالي بالدروس السابقة والتي لها علاقة بـــالدرس، مثل تعريف الدائرة ، الزاوية المركزية ، الزاوية المحيطية الزاويتين المشتركين في القوس.

إجراءات الدرس :

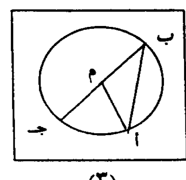
- يقدم للتلاميذ بطاقات مرسوما عليها دوائر ومرسوم بكل منها زاويتين أحدهمـــا مركزية والأخرى محيطية مشتركتان في القوس كما بالشكل :



(١)



(٢)



(٣)

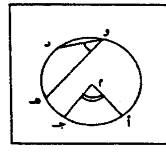
ويطلب من التلاميذ قياس زاوية أ ب جـ وقياس زاوية أ م جـ في كل رسم ويقوم التلاميذ بتدوين النتائج في بطاقة كما يلي :-

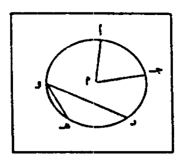
الشكل	ق (أ بˆ جـ)	ق (أ مˆ جـ)	ق(أ مˆ جـ) = ... ق(أ بˆ جـ)
١.	٤٠	٨٠	ق(أ مˆ جـ) = ... ق(أ بˆ جـ)
٢	......	......	ق(أ مˆ جـ) = ... ق(أ بˆ جـ)
٣	......	......	.. .. = ...
وهكذا			

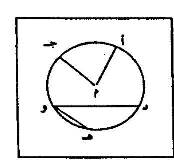
- وعلى المعلم إتاحة الفرصة للتلميذ ليكون نشطا ، ويتعامل مع الرمـــوز ويضـــع التساؤلات ويبحث بنفسه عن إجابات لها، وان يقارن إجاباته مع إجابات زملاؤه.

- يسأل المعلم التلاميذ : هل توجد علاقة بين الزاويتين (أ بˆ جـ) ، (أ مˆ جـ) ؟ وما هي هذه العلاقة ؟

- ثم يعرض المعلم على الطلاب كروت أخرى مرسوم عليها دوائر ومرسوم بكـــل منها زاويتين أحدهما مركزية والأخرى محيطيه ولكن لا يشتركان في القوس كمـــا بالأشكال الآتية :


شكل (٤)


شكل (٥)


شكل (٦)

ويطلب من التلاميذ قياس زاوية أ م جـ ، قياس زاوية د و هـ في كل رسم وتدوين النتائج في بطاقة كالآتي :

الشكل	ق (أ مْ جـ)	ق (د وْ هـ)	العلاقة بين الزاويتين
٤			
٥			
٦			

ثم يسأل المعلم الطلاب هل هناك علاقة بين الزاويتين ؟ وبالمناقشة يتم التوصل إنـه لا توجد علاقة .

ثم يطلب من التلاميذ الإجابة عن السؤال التالي :

س : أكمـل :

- قياس الزاوية المركزية = ... قياس الزاوية المحيطية المشتركة معها في القوس.
- وللتأكيد على صحة التعميم الذي توصل إليه التلاميذ يتم البرهنة رياضيا علـى صحة النظرية .
- ونلاحظ هنا أن التوصل إلى العلاقة الرياضية المتقنة في موضوع الدرس قد تم عن طريق النشاط الإيجابي للمتعلم في القيام بالأعمال الذهنية أو الأشياء الحسية .

تقييم الدرس :

- ثم يعطي المعلم تمارين متنوعة للتدريب على تطبيق التعميم الذي تم التوصل إليـه (العلاقة بين الزاوية المركزية والزاوية المحيطيه) .
- الواجب المنزلي : يختار المعلم مجموعة من التمارين المتنوعة زالتي تتفق مع النمـو المعرفي للطلاب مع مراعاة الفروق الفردية بينهم بحيث لا تكـون التكليفـات المنزلية واحدة لجميع الطلاب.

(٣-٢) تطبيقات على نظرية أوزابل فى التعلم القائم على المعنى (المنظمات المتقدمة):

يعتمد أوزبل فى تفسير عملية التعليم والتعلم على نظرية البنيات المعرفية ، حيث يؤكد على أن التعلم يكون ذا معنى بالنسبة للمتعلم ، إذا ارتبط بالبنية المعرفية لدى المتعلم ، مما يُمكنه من بناء المفاهيم وإرساء التعلم الجديد المبنى عليها .

وتؤيد نظرية أوزابل للتعلم اللفظى ذى المعنى بأسلوب العرض المباشر للمادة الدراسية بتنظيم محتواها على أساس منطقى فى تنظيم هرمى يبدأ بالمفاهيم والمهارات والمبادئ الأكثر تجريداً ، أو شمولية عند رأس الهرم ، ثم يتبع ذلك تقديم المفاهيم والمهارات والمبادئ الأقل شمولية ؛ بحيث تتكامل وتتوافق المعلومات الجديدة بالمعلومات التى سبق تعلمها فى نفس الموضوع فتسهل عملية التعلم .

نموذج أوزابل التدريس :

هو النموذج الذى يبدأ بمنظم متقدم ، ويكمل بتقديم مادة تعليمية مسلسلة مفاهيمياً ، ويطبق هذا النموذج مبدأين هامين هما : مبدأ التفاضل المتوالى ، ومبدأ التوفيق التكاملى .

- **ويقصد بالتفاضل المتوالى :** أن المفاهيم والمبادئ الأكثر تجريداً وعمومية والمتضمنة فى موضوع من موضوعات مادة معينة يجب أن تقدم أولاً ، ثم تقدم المفاهيم الأقل شمولية والأكثر محسوسية ، ويعتقد أوزابل على أن هذا المدخل من القمة إلى القاع سوف يساعد الطلاب فى تنظيم وبناء المعلومات الجديدة ، ويجعل التعلم أكثر معنى .
- **ويقصد بالتوفيق التكاملى :** أن المعلومات الجديدة يجب أن تتكامل وتتوافق بوعى وإدراك مع المواد التى سبق للطالب أن تعلمها فى نفس المجال ، ويشير هذا إلى أهمية ربط المعلم اللاحق بالتعلم السابق .

ويقدم المنظم المتقدم فى بداية الدرس ليعمل كعامل ربط بين المادة الدراسية المراد تعلمها بتلك التى توجد فى بنية المتعلم المعرفية والمتصلة بها ويشبه المنظم كوبرى معرفى يساعد على انتقال المعرفة الجديدة إلى بنية المتعلم المعرفية ، ويقدم أوزابل نوعين من المنظمات المتقدمة :

الأول : المنظم المتقدم الشارح (التفسيرى) : ويستخدم عندما تكون المادة المطلوب تعلمها جديدة وغير مألوفة ، أو عندما لا تحتوى البنية المعرفية للمتعلم على معلومات ملائمة يمكن أن ترتبط بالمعلومات الجديدة لتزويده بركيزة معرفية تكون أساساً للتعلم اللاحق.

الثانى : المنظم المتقدم المقارن : ويستخدم عندما تكون المادة المطلوب تعلمها لها علاقة بالمعلومات والمعارف الموجودة فى بنية المتعلم المعرفية ، ويستخدم أيضاً فى توضيح أوجه التشابه والاختلاف بين المعلومات السابقة والمعلومات الجديدة ، وبذلك يتحقق التفاضل المتوالى والتوفيق التكاملى لما يراد تعلمه .

مثال : لاستخدام المنظم المتقدم في تدريس الرياضيات :

اسم الموضوع : إيجاد مفكوك (أ ± ب)^{٢} ، (أ ± ب)^{٣} .

الأهـــــداف : بعد دراسة هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرا على أن :

١- يميز بين المقدارين (أ + ب)^{٢} ، (أ - ب)^{٢}.

٢- يميز بين المقدارين (أ + ب)^{٣} ، (أ - ب)^{٣}.

٣- يميز بين المقدارين (أ ± ب)^{٢} ، (أ ± ب)^{٣} .

٤- يوجد مفكوك (أ ± ب)^{٢} ، بطريقة هندسية .

٥- يوجد مفكوك (أ ± ب)^{٣} بطريقة هندسية .

٦- يوجد مفكوك بعض المقادير الجبرية التى على الصورة (أ ± ب)^{٢} ، (أ ± ب)^{٣}

الأدوات والوسائل التعليمية المستخدمة :

١- السبورة الطباشيرية - طباشير ملون .

٢- السبورة الضوئية (جهاز عرض الشفافيات) .

٣- أدوات هندسية .   ٤- شفافيات .

٥- أوراق مقواه .   ٦- مقصات .

٧- مواد لاصقة .   ٨- مكعبات خشبية ١×١×١×١×١×١×١.

خطة السير في الدرس :

١- [منظم العرض المباشر التالي الذي يقدم في صورة عروض عملية يمكـــن أن يجعل حواصل الضرب (أ ± ب)^{٢} ، (أ ± ب)^{٣} ذات معنى لكثـــير مـــن الطلاب] .

أبدأ باختيار طولين أ ، ب وبين أن التمثيل الهندسي لكل من أ^{٢} ، ب^{٢} عبارة عن مربعين أبعادهما أ × أ ، ب × ب على الترتيب .

أفترض أن طول البعد أ = ٣سم ،   طول البعد ب = ٥سم

ثم قم برسم المربعين على السبورة الطباشرية باســـتخدام الطباشـــير الملـــون أنظـــر شكل (١)

شكل (١)

- أنشئ مربعا بعداه (أ + ب) (أ + ب) كما هو موضح بالرسم التالي :

(طول أ + ب = ٨سم) وذلك كتمثيل هندسي للمقدار (أ + ب)^{٢} ، ثم قـــارن المربع الذي طول ضلعه (أ + ب) بالمربعين اللذين طولا ضلعيهما أ ، ب

ب أ

ب | أب | ب^{2} | ب
أ | أ^{2} | أب | أ

(أ + ب)^{2}

شكل (٢)

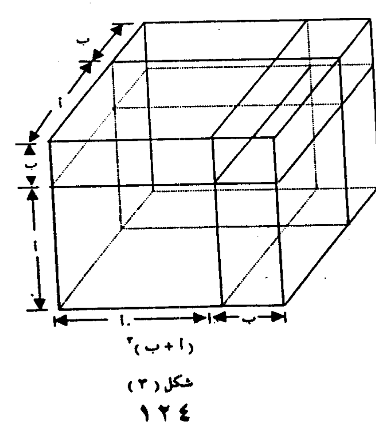
- قسم الفصل إلى مجموعات صغيرة ، وأطلب من كل مجموعة أن تنشئ تمثيلا هندسيا للمقدار الجبري (أ + ب)^{2} وأن يستخدموا هذا التمثيل لإيجاد مفكوك (أ − ب)^{2} وذلك باستخدام الأوراق المقواه .

- بعد عرض (أ + ب)^{2} ، (أ − ب)^{2} عملياً ، يبدأ العمل للتمثيل الهندسي لمفكوك (أ + ب)٣ وذلك باستخدام مكعبات خشبية ١×١×١×١×١×١×١ تلصق بعضها ببعض حتى تكون شكل متوازي مستطيلات بالأبعاد المطلوبة .

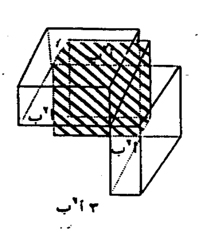
ويمكن تجزئ التمثيل الهندسي لمفكوك (أ + ب)^{3} إلى أربعة أجزاء هي أ^{3}، ٣أ^{2}ب ، ٣أب^{2}، ب^{3} كما يتضح من الشكل (٤).

- يمكنك رسم كل تجزئ على شريحة شفافة ثم تستخدم السبورة الضوئية في بيان أن (أ+ب)^{3} = أ^{3} + ٣أب^{2} + ٣ب^{2}أ + ب^{3} وتأكد من وضوح تلك العلاقة للطلاب.

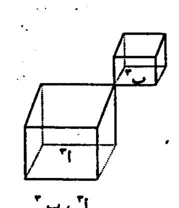
- ناقش مع طلاب فصلك طرق تمثيل (أ − ب)^{3} وذلك بالرسم على الورق المقوي أو باستخدام المكعبات المجسمة وعندما يصل الطلاب إلى التمثيل الصحيح سوف يكتشفون أن (أ − ب)^{3} = أ^{3} − ٣ أ^{2} ب − ٣ ب^{2} أ − ب^{3}



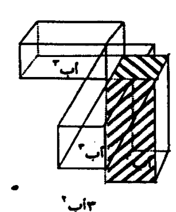
شكل (٣)



٣ أ^{2}ب



أ^{3} ، ب^{3}



٣أب^{2}

شكل (٤)

- العرض السابق هو المنظم المتقدم لهذا الدرس وبعد استخدامه يطلب من الطلاب حساب حواصل ضرب معينة مثل :
(أ + ل)^{2} ، (ص − ٢)^{2} ، (٢ل + ٣ص)^{2} ، (٢ س + ٣ ص)^{3} ، (س − ٥ ص)^{3} وذلك باستخدام العلاقات التى تم اكتشفها في حالة (أ ± ب)^{2} ، (أ ± ب)^{3} .
- يتابع المعلم إجابات طلابه مع تصحيح الأخطاء التى قد تنتج مع عرض مزيد من حواصل الضرب على الطلاب لإجرائها لتنمية مهاراتهم في موضوع الدرس .

تقييم الدرس :

(١) أكمل ما يلي :

أ - (أ + ب)^{2} = أ^{2} .... + ب^{2}

ب- (أ - ب)^{2} = أ^{2}................ + ب^{2}

جـ- (أ + ب)^{3} = أ^{3} + ... + ... + ب^{3}

د - (أ - ب)^{3} = أ^{3} .... − ب^{3}

٢- مثل هندسياً مفكوك (أ + ب)^{2}

٣- مثل هندسياً مفكوك (أ − ب)^{2}

٤- أوجد ناتج :

(أ + ب)^{2} ، (أ − ص)^{2} ، (٢ أ + ٣ب)^{3} ، (٤ أ − ص ب)^{3}

٥- اكتب الحدود الجبرية الناقصة فيما يلى :

[أ] (٢ أ + ...)^{2} = ٤ أ^{2} + ... + ٢٥

[ب] (... − ٥ص)^{2} = ... − ٢٠س ص + ...

[ج] (٢ أ + ...)٣ = ٨ أ^{3} + ... + ٢٧

(٤-٢) تطبيقات على نظرية برونر فى التعلم :

يعتبر برونر أحد علماء النفس التربويين الذى اهتم بالتعلم المعرفى والتعلم ذى المعنى ، وقد اهتم برونر بالاكتشاف ، ومن مبادئه أن المفهوم يمكن تدريسه عند أى مرحلة بطريقة أمينة وبأسلوب يتفق مع مرحلة النمو العقلى ، ويؤكد برونر على المدخل الحلزونى التزايدى فى تدريس المفاهيم الرياضية فهو فعلاً يرى بأن مفهوم النهايات يمكن أن يبدأ فى صفوف مبكرة حيث يمكن أن يصل التلميذ حدسياً أن التتابع ½، ¼، ⅛ يمكن أن تكون نهايته الصفر، والمتسلسلة ½ + ¼ + ⅛ + ... تكون نهاية المجموع ١ .

ويذكر برونر أن محتوى أى مادة دراسية يتصف بثلاثة خصائص أساسية ، هى :

- أسلوب العرض : وما يتضمنه من أمثلة وتشبيهات توضح المفاهيم والتعميمات والمبادئ .
- الاقتصاد فى العرض : كلما قلت المعلومات التى يجب أن يتذكرها التلميذ من أجل فهم مفهوم أو تعميم ما كان أفضل .
- التركيب : فتسلسل المعارف والمفاهيم وتتابعها من خلال تركيب قوى يشكل جسم المعرفة يجب أن يرتبط بالتركيب والتكوين العقلى للمتعلم .

وقد وضع برونر أربعة مبادئ أساسية لنظريته البنائية المعرفية ، وهى :

- الميل للتعلم : ويتطلب ذلك تنشيط المتعلم ومثابرة المتعلم وتوجيه المتعلم .
- بناء المعرفة : لكى تنظم المعرفة فى ذهن التلميذ بطريقة صحيحة وسليمة تسمح للتلميذ بتمثيلها وفهمها واستيعابها من خلال : أسلوب عرض المعرفة – الأسلوب الواقعى العيانى الحسى – الأسلوب التصويرى واستخدام نماذج العرض – الأسلوب الرمزى من خلال الأرقام والألفاظ بدلاً من الصور – الاقتصاد فى المعلومات مع الاكتشاف – فاعلية العرض من خلال التبسيط وإعطاء الأمثلة والتشبيهات والرسوم .
- التسلسل فى عرض الخبرات : مع مراحل خصائص المتعلمين ومراحل نموهم ، ويتدرج العرض من التجسيدى إلى التصورى إلى الرمزى .
- التعزيز : وذلك من خلال إخبار المتعلم بنتائج نشاطه من خلال المعززات الخارجية والذاتية أيضاً .

مثال لاستخدام نظرية برونر في تدريس الرياضيات :

عنوان الدرس : محيط المربع .

الأهـــداف : في نهاية الدرس من المتوقع أن يكون التلميذ قادرا على أن :

١- يستنتج قاعدة محيط المربع .

٢- يحل تمارين على محيط المربع .

٣- يوجد محيط بعض الأشكال المربعة من حوله .

الأدوات والوسائل التعليمية المستخدمة :

١- أدوات هندسية.   ٢- أوراق مقواه.

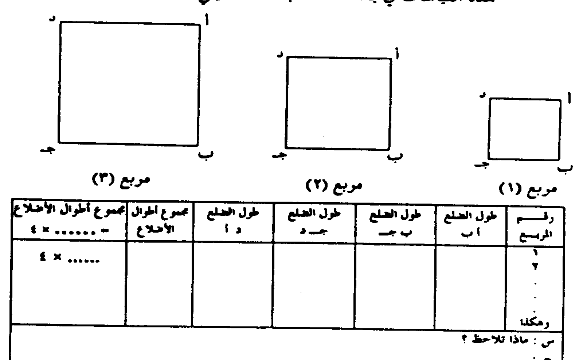
٣- مقصات.   ٤- خيط .

٥- لوحة مسمارية .

٦- بطاقات مرسوم عليها مربعات مختلفة أطوال أضلاعها .

خطة السير في الدرس :

١- يقدم المعلم للطالب بطاقات مرسوم عليها مربعات مختلفة في أطوال أضلاعها ، ويطلب منهم قياس أطوال أضلاع كل مربع ويدونون نتائج هذه القياسات في بطاقة خاصة بذلك كما يلي :



رقم المربع	طول الضلع أ ب	طول الضلع ب جـ	طول الضلع جـ د	طول الضلع د أ	مجموع أطوال الأضلاع	مجموع أطوال الأضلاع = ... × ٤
١ ٢ . . . وهكذا						...... × ٤
س : ماذا تلاحظ ؟ ج :						

٢- يقوم الطالب بملء البطاقة السابقة والإجابة عن السؤال أسفل البطاقة وهو "ماذا تلاحظ ؟ "

٣- بعد ذلك يطلب المعلم من الطلاب وضع صياغة للقاعدة التي تم اكتشافها من خلال وصف ما قاموا بعمله وهي : **محيط المربع = طول الضلع × ٤**

٤- يقوم المعلم بتأكيد الاكتشاف الذي وصلوا إلية من خلال أمثلة أخري (أنشطة أخري). ويتم ذلك من خلال استخدام اللوحة المسمارية ، والخيط لتكوين مربعات مختلفة في أطوال أضلاعها وقياس طول الخيط ليعبر عن محيط المربع .

تقييم الدرس :

١- يواصل الطلاب عمل مربعات أكثر للتدريب على استخدام القاعدة وتكون ذلك بأن يطلب المعلم من طلابه رسم مربعات وإيجاد طول محيطها .

٢- ثم مزيدا من التدريب يطلب المعلم من طلابه حل تدريبات الكتاب المدرسي وكراسة التدريبات كواجب منزلي .

(٥-٢) تطبيقات على نظرية دينز فى التعلم :

يتفق دينز مع كل من برونر وبياجيه حول عملية التعليم والتعلم ، وأن أساس التعلم هو الخبرات الحسية التى يمارسها المتعلم بنفسه ، لذلك فإن اشراك الطالب فى عملية التعليم والتعلم أمر ضرورى ، وقد انصبت اهتمامات دينز على تعليم الرياضيات ، وذلك من خلال الخبرة المباشرة الناتجة عن التعامل مع البيئة .

ويؤكد دينز على نوعى التفكير البنائى (التركيبى) والتفكير التحليلى فى تكوين التفكير لدى المتعلم ، ويكون لكل من المعلم والتلميذ جزء آمن التفكير يسمى منطقة التركيز الخاصة ، فإذا تداخلت المعرفة أو المفاهيم مع هذا الجزء فإننا نحصل على التعلم المثمر ، ويكون التداخل فى منطقة التركيز بين المعلم والتلميذ والمفاهيم مرناً يؤدى إلى الفهم إذا تنوعت العملية التعليمية ، واشتملت على الخبرات المباشرة ، وأصبحت غير تقليدية . ومن ثم فإن زيادة عدد التلاميذ فى الفصل يؤدى إلى نقص فرص التداخل ، وبالتالى نقص الفهم الذى يؤدى بدوره إلى التعلم عن طريق الحفظ .

ويرى دينز أنه يمكننا إمداد التلاميذ بكثير من الخبرات المتنوعة عن طريق :

- استخدام بعض الأشكال أو المواد المصممة بدقة والوسائل التعليمية المتنوعة .
- تقديم المفاهيم الرياضية بحيث ترتبط بالجانب التركيبى أكثر من الجانب التحليلى ، وذلك من خلال إيجاد مواقف تعليمية تمكن التلاميذ من تجريد المفاهيم الرياضية .

وتتكون نظرية دينز لتعلم الرياضيات من أربعة مبادئ أساسية ، وهى :

- **مبدأ الديناميكية** : ينص على أن كل التجريدات ومنها الرياضية أساسها الخبرات الحسية التى يمارسها الطفل فعلاً ؛ وهذا التجريد أو فهم الفكرة الرياضية هو عملية تمر بثلاث مداخل :

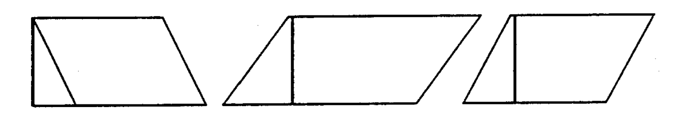
* المرحلة الأولى : (مرحلة اللعب – ألعاب أولية من أجل المتعة) وهى المرحلة الأولى لتنمية وتعلم المفهوم .
* المرحلة الثانية : (مرحلة الألعاب التعليمية البنائية) وتكون من خلال ملاحظة بعض خواص أو مكونات فكرة عن المفهوم ..
* المرحلة الثالثة : (مرحلة ألعاب الممارسة) وتكون عندما يستوعب التلميذ الفكرة أو المفهوم ويصبح ذا معنى .

- **مبدأ التفكير الإدراكى** : ينص على أن تعلم الفكرة أو المفهوم الرياضى من خلال عرضه بواسطته أشياء حسيّة أو شبه حسية مختلفة فى المظهر يؤدى إلى التجريد عن طريق إدراك

صفة أو أكثر لعدد من الأشياء المختلفة ، ومن ثم تصنيف هذه الأشياء فى مجموعـة علـى أساس هذه الصفة .

فمثلاً : عند تقديم مفهوم متوازى المستطيلات تستخدم عدة أشكال مختلفة له قد تكون مرسـومة على لوحات ، أو تكون مجسمة ، أو فى أى صورة أخرى بمعنى تقديم نفس البنية الإدراكية فى شكل العديد من الأنماط الإدراكية المتكافئة ، وذلك يساعد على تكوين المفهوم من خـلال تجريده .

- **مبدأ التغير الرياضى** : وينص على أنه لابد من وقوف الطفل على تغيير المتغيرات الرياضية للمفهوم قبل أن تتم عملية التجريد ، وحتى لا يحدث تعميم خاطئ على حالات خاصة فرديـة فمثلاً لتعميم قانون مساحة متوازى الأضلاع لابد من تقديمه فى أوضاع وأبعاد مختلفة .



متوازى الأضلاع فى أوضاع مختلفة

- **مبدأ البنائية أو التكوينية** : وينص على أن تكوين بناء الفكرة أو المفهوم يجـب أن يـسبق تحليلها .

فمثلاً : عملية بناء العدد ومعرفة مكوناته أو أساسياته ـ أو عوامله يجب أن تسبق فكرة الضرب المؤدية لهذا العدد ، ويتضح من تلك المبادئ لنظرية دينز أنه يؤكد على تعليم الرياضيات من خلال التفاعل المباشر مع البيئة، كما أن المتعلم يجب أن يكون له دور فعال فى هذه العمليـة مع استخدام الوسائل التعليمية والنماذج الحسية التى تجسد الأفكار الرياضية وتجعل الطالـب يشارك فعلاً فى صنع الرياضيات بدلاً من تلقينها له .

المفاهيم الرياضية عند دينز :

يؤكد دينز على إمكانية فهم كل مفهوم أو مبدأ رياضى ، وذلك من خلال تقديمه للتلاميذ مع الأمثلة الحسية والملموسة . وهناك ثلاثة أنواع من المفاهيم الرياضية تبعاً لوصف دينز :

- **المفاهيم الرياضية البحتة** : تعبر عن الخصائص (مثلاً الأعداد) وليس طريقة كتابتها .
- **المفاهيم الرمزية** : وهى بداية معرفة الأطفال للخواص الرياضية العامة.
- **المفاهيم التطبيقية** : وهى تطبيقات المفاهيم الرياضية البحتة والرمزية فى حل المشكلات .

فمثلاً : يعد كل من الطول والمساحة والحجم مفاهيم رياضية تطبيقية ؛ ويجب تدريسها للتلاميذ بعد تدريبهم على المفاهيم الرياضية البحتة والرمزية . كما أنه يجب تدريس المفاهيم البحتة قبل الرمزية خوفاً من أن يلجأ التلاميذ إلى حفظ المفاهيم الرياضية الرمزية بدلاً من محاولة فهم المفاهيم الرياضية البحتة المتضمنة فيها .

فمثلاً : الأمثلة التالية لأخطاء المعالجة الرمزية لطلاب لم يستوعبوا بعد المفاهيم الرياضية البحتة : $\text{أ}^{٦} = \text{أ}^{٢} \times \text{أ}^{٣}$

$$\sqrt{\text{س}^{٢} + ٥} = \text{س} + \sqrt{٥}$$

$$\sqrt{٩ + ١٦} = ٣ + ٤$$

$$\text{س}^{\text{م}+\text{ن}} + \text{س}^{\text{م}} = \text{س}^{\text{م}} (\text{س}^{\text{ن}} + ١)$$

$$\frac{\text{أ} + \text{جـ}}{\text{أ} + \text{د}} = \frac{\text{جـ}}{\text{د}}$$

وعلى ذلك فإن دينز يرى أن المفاهيم فن ابتكارى لا يمكن شرحه عن طريق نظرية المثير والاستجابة ، كما فى مراحل التعلم عند جانييه ، فهو يعتقد أن كل أنواع التجريد مبنية على الحدث والتجارب الحسية ، وتبعاً لذلك تبرز أهمية المعامل الرياضية والمعالجة اليدوية والألعاب فى تعليم الرياضيات .

- إن تدريس الطلاب كيفية ممارسة اللعبة يقتضى أن يعد المعلم خطة درس قصير لتدريس قواعد اللعبة ولابد من التأكد من مناسبة اللعبة لمستوى الطلاب وموضوع الدرس ، ومن فهم قواعدها قبل البدء فى ممارستها ، وعندما تتطلب اللعبة فرقاً من اللاعبين لابد أن يراعى توزيع الطلاب من ذوى القدرات المختلفة لإحداث توازن بين الفرق المتنافسة ، وأن يعامل المعلم الألعاب كاستراتيجيات جادة وصالحة وهامة بالإضافة إلى أنها وسائل مسلية وممتعة لتعلم الرياضيات ، ومن أمثلة الألعاب ما يأتى :
  - ألعاب لحل ألغاز أو مغالطات (متناقضات) .
  - ألعاب اكتشافيه .
  - ألعاب للبحث عن أنماط أو قواعد .
  - ألعاب للتدريب على المهارات .
  - ألعاب التخمين لتعلم المفاهيم والمبادئ .
  - ألعاب لتعلم التقدير .

أمثلة على الألعاب الخاصة بالبحث عن الأنماط أو القواعد :

يمكن أن يتكون لدى الطلاب فهم أفضل لكثير من المفاهيم والمبادئ الرياضية إذا استخدمها التحليل والتركيب للبحث عن قواعد وأنماط . فمثلاً يمكن أن يفهم الطلاب مفاهيم الدالة والمتتابعة والنهاية من خلال تعميمات لأمثلة لتلك المفاهيم ، ويمكن للألعاب المناسبة التى يعدها المعلم أن تكون حافزاً لذلك . ومن استراتيجيات الألعاب الممكنة هنا أن يقسم الفصل إلى فريقين ، ثم يقوم أحد الفريقين بالتناوب بإعطاء أمثلة لدوال أو متتابعات ، ويقدمها للفريق الآخر الذى عليه أن يكشف الدالة أو الحد التالى للمتتابعة أو نهاية المتتابعة ، ويتفق على نظام لحساب نقط الفوز فى هذه المسابقة ، وفيما يلى أمثلة لذلك :

١- ابحث عن الدوال –

س	١	٢	٣	٠	١-	٢-	٣-
ص	٢	٥	١٠	١	٢	٥	١٠

[الدالة هى : ص = س٢ + ١]

– [(١ ، ٠) ، (١٠ ، ١) ، (١٠٠ ، ٢) ،(١/١٠ ، ١-) ، (١/١٠٠ ، ٢-)]

٢- أوجد الحد التالى :

$\frac{١}{٢}$ ، $\frac{١-}{٣}$ ، $\frac{١}{٤}$ ، $\frac{١}{٩}$ ، ...

١ ، ٤ ، ٩ ، ...

١٠ ، ٤٠ ، ٩٠ ، ...

٣- أوجد نهاية كل من :

– ١ ، ٢ ، ١ ، ٣ ، ٤ ، ١ ، ٥ ، ...

– ١ + $\frac{١}{١}$ ، ١ + $\frac{١}{٢}$ ، ١ + $\frac{١}{٣}$ ، ...

- **تطبيقات على بعض الاتجاهات الحديثة فى التعلم (التعلم النشط) :**

التعلم النشط من الاتجاهات الحديثة فى التعلم ، حيث يكون المتعلم نشطاً ويشارك المعلم فى العملية التعليمية مشاركة فعّالة ، سواء بالأنشطة الصفية أو اللاصفية ، وللتعلم النشط قائمة غنية بالاستراتيجيات ، والتى محورها إيجابية المتعلم ، ومنها :

– التعلم التعاونى . – التعلم بحل المشكلات . – التعلم البنائى .

– التعلم بالألعاب التعليمية . – التعلم بتمثيل الأدوار .

– التعلم بالأركان ... وغير هذا من أنواع التعلم .

ارجع إلى الجزء النظرى على الموقع www.mniaelearn.com

الجزء الخاص بمقرر طرق التدريس الرياضيات للفرقة الرابعة ، وتعــرف علـــى دور المعلم والمتعلم فى التعلم النشط وفوائده . مظاهر التعلم النشط، وصور النشاط فى التعلم النشط ، وسيتم اختيار استراتيجية، التعلم التعاونى، حل المشكلات ، التعلم البنائى فى التطبيـــق ، علـــى استخدامهم فى تقديم بعض موضوعات الرياضيات .

١- التعلم التعاونى الجمعى : (١٦ ، ١٢٩-١٣٤)

انظر الجزء النظرى لتتعرف على المقصود بهذه الاستراتيجية ، ومتى يكـــون الـــتعلم تعاونياً ، الأدوار التى توزع على أفراد مجموعة التعلم التعاونى الواحدة ، والمزايـــا المتعـــددة للتعلم التعاونى .

والنموذج التالى لأحد المواقف التعليمية المعدة فى وحدة المعادلات المقررة على طلاب الصف الأول الثانوى ، وفق استراتيجية التعلم التعاونى الجمعى :

عدد الحصص: حصة واحدة

أهداف الدرس: من المتوقع أن يصبح الطالب فى نهاية الدرس قادراً على أن:

* يفرق بين المعادلة وحل المعادلة.
* يحل معادلة الدرجة الأولى ذات متغير «مجهول» واحد.
* يحل مشكلات لفظية تؤول فى حلها لمعادلات.

الوسائل التعليمية المستخدمة فى الدرس:

* السبورة الطباشيرية.
* بطاقات مكتوب عليها بعض المعادلات.
* أوراق عمل مطبوعة للتقويم الجماعى فى نهاية الدرس.

خطوات السير فى الدرس:

١ - اجذب انتباه طلابك من خلال عرض لوحة تعليمات خاصة باستراتيجية التعلم التعاونى الجمعى، والتى من أهمها:

* لابد أن تتعاون مع زملائك فى المجموعة لتتعلم المعادلات.
* على كل طالب أن يشرح لزميله ما لا يفهمه من المعادلات.
* عليك أن تعلم زملاءك فى الجماعة، وتبادلهم أفكارك الخاصة بالمعادلات.
* على كل فرد فى المجموعة أن يبذل أقصى جهده فى حل التمرينات لصالح المجموعة.
* الدرجة التى سيحققها أى فرد فى المعادلات ستزيد من درجة المجموعة.

٢ - ابدأ بعرض مشكلة لفظية على الطلاب لاسترجاع «مفهوم المعادلة» و«حل المعادلة»، على النحو التالى:

* على كل مجموعة أن تختار عدداً ما.

* اضرب العدد فى ٢، وأضف إلى الناتج ٥.

* أضف إلى الناتج ثلاثة أمثال العدد الأصلى، الذى اختارته المجموعة.

* على كل مجموعة أن تتأكد من صحة الحل، من خلال المجموعات الأخرى.

المعلم: ما الناتج الذى حصلت عليه؟

مجموعة (١): الناتج ٢٠

مجموعة (٢): العدد الذى اختارته مجموعة (١) هو ٣

وتستمر كل مجموعة فى سؤال بقية المجموعات، وفى كل مرة تتلقى كل مجموعة من قرينتها الناتج النهائى، وتلقى إليها بالعدد الذى اختارته المجموعة.

ويطلب المعلم من إحدى المجموعات حل هذه المشكلة اللفظية على السبورة ويخرج أحد أفراد مجموعة (٣) مثلا وهو قائدها؛ ليحلل على النحو التالى:

* نفترض أن العدد الذى اختارته مجموعتى س.

* عندما نضربه فى ٢ يكون الناتج ٢ س.

* عندما نضيف إلى الناتج ٥ يكون ٢ س + ٥

* عندما نضيف إلى الناتج ثلاثة أمثال العدد يكون ٢ س + ٥ + ٣ س

أى إن: ٢ س + ٥ + ٣ س = العدد

فمثلاً مجموعة (١) ذكرت أن الناتج ٢٠

فهذا يعنى: ٢ س + ٥ + ٣ س = ٢٠

وتدرك المجموعات أن هذه جملة مفتوحة لها طرفان متساويان، وأن س تعبر عن العدد المجهول.

وباسترجاع معلومات الطلاب تكتب كل مجموعة، بعد إجراء مناقشات مع بقية المجموعات التعريفات التالية:

المعادلة: جملة رياضية مفتوحة لها طرفان متساويان، تضم مجهولاً أو متغيراً واحداً أو أكثر.

حل المعادلة: إيجاد قيمة المجهول أو المتغير بحيث تصبح الجملة المفتوحة صحيحة.

٣ - بعد ذلك وزع على المجموعات بطاقات مكتوب عليها المعادلة التالية:

٢ س = ٤

والمطلوب إيجاد مجموعة الحل للمعادلة ٢ س = ٤ ؟

واترك المجموعات فى استرجاع المعلومات والمناقشة والحوار، وإبداء الرأى فى الوصول إلى حل المعادلة.

ثم وزع أوراق عمل أخرى، تطلب من كل مجموعة حل المعادلات التالية:

$$\frac{س}{٥} - \frac{س}{٨} = ٣$$

$$\frac{س}{٣} - \frac{س}{٦} = ٣$$

$$\frac{س}{٤} - \frac{س}{٨} = ٤$$

وبعد أن تتوصل كل مجموعة إلى مجموعة الحل لكل معادلة، اطلب من الطلاب الوصول إلى قاعدة عامة مستخدمين الرموز، وتصل المجموعات بعد إدراك العلاقات بين المعادلات الثلاث ومجموعة الحل لكل منها، وهى: [٤٠]، [١٨]، [٣٢] على التوالى وتتوصل كل مجموعة إلى التعميم التالى:

إذا كان $\frac{س}{أ} - \frac{س}{ب}$ = ب - أ بحيث ب > أ، أ ≠ صفر ب ≠ صفر فإن س = أ ب

تقويم الدرس:

اطلب من كل مجموعة حل التمرينات التالية؛ بحيث يسمح للإجابات الثنائية والثلاثية والرباعية، ويمكن المناقشة وتبادل الأفكار أثناء الحل مع بقية المجموعات:

١ - أوجد مجموعة الحل للمعادلات التالية:

أ - ٣ س - ٥ = ١٠ ب - ٢ س + ٥ = ٧

جـ - ٧ - ٢ س = س - ٢ د - $\frac{١}{٣}$ س = ٢

٢ - بين نوع كل معادلة من حيث الدرجة وعدد المتغيرات:

أ - س + ٥ = ٣ ب - س - ص = ١٥

جـ - س - ص + ع = م د - $س^٢$ + س = ٣

٣ - فى الشكل المرسوم، إذا كان محيط المستطيل يساوى ٣٠ سم، فأوجد طول المستطيل وعرضه.

س + ٥

س

٢- التعلم البنائى : (٢٢ ، ١٩٣-٢٤٣)

استراتيجية تؤكد على التعلم ذى المعنى القائم على الفهم من خلال الدور النشط للمتعلمين فى التعلم ، والمشاركة الفكرية الفعلية لهم فى الأنشطة التى يقومون بها (ضمن مجموعات) من أجل بناء مفاهيمهم ومعارفهم العلمية – انظر الجزء النظرى ، وتمر عملية التدريس وفقاً لهذه الاستراتيجية بالمراحل الآتية .

أ – مرحلة الدعوة .

ب- مرحلة الاستكشاف ، الاكتشاف ، الابتكار .

ج- مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات .

د- مرحلة اتخاذ الإجراء (القيام بالعمل أو التطبيق) .

والنموذج التالى لأحد المواقف التعليمية المعدة فى وحدة الشكل الرباعى (بعض تطبيقات التوازى) المقررة على طلاب الصف الأول (فصل ثانى) بمحتوى الهندسة (أولى إعدادى) .

بعض تطبيقات التوازى

أهداف الدرس :

بعد الانتهاء من تعلم هذا الدرس ينبغي أن يكون التلميذ قادراً على أن :

١- يذكـر العلاقــة "إذا قطع مستقيم عدة مستقيمات متوازية وكانت أجزاء القاطع المحصورة بيــن هــذه المستقيمات المتوازية متساوية فى الطول فإن الأجزاء المحصورة بينها لأى قاطع آخر تكون متساوية فى الطول أيضاً".

٢- يقسم أى قطعة مستقيمة معلومة إلى عدد من القطع المستقيمة المتساوية فى الطول.

٣- يذكر العلاقة "الشعاع المرسوم من منتصف ضلع فى المثلث موازياً أحد الضلعين الآخرين ينصف الضلع الثالث".

٤- يستخدم العلاقات السابقة فى حل التمارين.

الوسائل التعليمية :

- ورقة عمل التلميذ (١٠).
- شفافية(٤) توضح نظرية (٢).
- فرجار ومسطرة ومثلث قائم الزاوية.

خطة السير فى الدرس :

أولاً : مرحلة الدعوة :

١- يـبدأ المعلم الدرس بمراجعة مفهوم كل من المستقيم ، الشعاع ، التوازى ، والعلاقة "إذا قطـع مسـتقيم أحد مستقيمين متوازيين فإنه يقطع الآخر" ويتأكد من أن التلاميذ يفهمون هـذه المفاهـيم وتلـك العلاقة بشكل سليم . وكذلك يتأكد من أن التلاميذ يستطيعون رسم خطوط مستقيمة متوازية باستخدام المسطرة والمثلث القائم الزاوية.

٢- يقوم المعلم بتوزيع ورقة عمل التلميذ (١٠) على التلاميذ.

٣- يطـرح المعلم السؤال المتضمن بالجزء الأول من ورقة عمل التلميذ (١٠) لدعوة التلاميذ إلى التفكير للإجابة عن هذا السؤال.

ثانيا : مرحلة الاستكشاف والاكتشاف والابتكار :

١- يـوزع المعلـم التلامـيذ إلـى مجموعات صغيرة غير متجانسة بحيث تضم كل مجموعة تلميذين مرتفعى التحصيل وتلميذين متوسطى التحصيل وتلميذ منخفض التحصيل.

٢- يطلب المعلم من تلاميذ كل مجموعة إجابة الأسئلة المتضمنة بالجزء الثانى من ورقة عمل التلميذ (١٠) تمهيدا لجلسة الحوار والمناقشة بحيث يسمح لتلاميذ كل مجموعة بالمناقشة وتبادل الأفكار فيما بينهم أثناء الحل.

ثالثا : مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات :

١- يقـود المعلـم التلاميذ للتوصل إلى نظرية (٢) وكيفية تقسيم قطعة مستقيمة إلى عدد من القطـع المسـتقيمة المتسـاوية فى الطول ونظرية (٣) من خلال جلسة حوار تقدم فيها المجموعـات المخـتلفة مـا توصـلت إلـيه خلال المرحلة السابقة من حلول وتفسيرات ومقترحات .

٢- يعرض المعلم على التلاميذ شفافية (٤) لتوضح كل من نظرية (٢) ، نظرية (٣).

(٤)

٣- يطلـب المعلـم من التلاميذ كتابة كل من نظرية (٢) ، ونظرية (٣) وكذلك تقسيم القطعة المسـتقيمة المرسـومة بالجزء الثالث من ورقة عمل التلميذ (١٠) إلى ٤ قطع مستقيمة متساوية فى الطول وذلك بالجزء الثالث من ورقة عمل التلميذ (١٠).

رابعاً- مرحلة اتخاذ الإجراء :

١- يطلـب المعلـم مـن التلاميذ تحديد القطع المستقيمة المتساوية في الطول من الأشكال المتضمنة بالسؤال الأول الجزء الرابع من ورقة عمل التلميذ (١٠) .

٢- يطلـب المعلـم مـن التلاميذ أن يعطوا أمثلة تنطبق عليها كل من نظرية (٢) ، (٣) من الأشياء الموجودة بالمدرسة وخارج المدرسة .

٣- يطلب المعلم من التلاميذ إجابة الأسئلة المتضمنة بالجزء الرابع من ورقة عمل التلميذ (١٠) .

التقويم :

- يطلب المعلم من التلاميذ إجابة أسئلة الجزء الخامس من ورقة عمل التلميذ (١٠) .

لمعرفة كيفية تقسيمها إلى أجزاء متساوية فى الطول قم بالنشاط التالى :

- ارسم من نقطة أ أى شعاع أ جـ بحيث ب ∉ أ جـ
- اركز بسن الفرجار فى نقطة أ ، وبفتحة مناسبة ارسم قوساً يقطع أ جـ فى نقطة د.
- ثم اركز بسن الفرجار فى د بنفس الفتحة وارسم قوساً يقطع أ جـ فى هـ.
- ثم اركز بسن الفرجار فى هـ بنفس الفتحة وارسم قوساً يقطع أ جـ فى و.
- ارسم ب و .
- ارسم من د مستقيم يوازى ب و ويقطع أ ب فى ح .
- ارسم من هـ مستقيم يوازى ب و ويقطع أ ب فى ط .
- تـأكد باسـتخدام المسطرة أن أ ح = ح ط = ط ب وبذلك تكون القطعة المستقيمة أ ب قد قسمت إلى ثلاث قطع مستقيمة متساوية فى الطول.

ثالثا : عزيـزى التلميذ الشكل المقابل أ ب جـ مثلث فيه أ د = د جـ ، د هـ // ب جـ أجب عما يأتى :

- ارسم مستقيماً ل يمر بالنقطة أ بحيث ل // ب جـ

∴ ل // .... // ب جـ

، أ جـ ، أ ب قاطعان لهما فى د ، هـ على الترتيب

∴ أ د = د جـ ∴ أ هـ = ...

شكل (٤)

الجزء الثالث :

١- أكمل ما يأتى :

- إذا قطع مستقيم عدة مستقيمات متوازية وكانت أجزاء القاطع المحصورة بين هذه المستقيمات المتوازية متساوية فى الطول فإن ....

- الشعاع المرسوم من منتصف ضلع فى المثلث موازياً أحد الضلعين الآخرين

....

....

٢- الشـكل الـتالى يمثل أ ب قطعة مستقيمة طولها ٥ سم قسم هذه القطعة إلى ٤ قطع متساوية فى الطول .

أ ______________ ب

شكل (٥)

ورقة عمل التلميذ (١٠)

الجزء الأول : عزيـزى التلمـيذ الشـكل المقـابل يمثل قطعة مستقيمة طولها ٨ سم باستخدام المسطرة فى القياس قسم هذه القطعة إلى أربعة أجزاء متساوية فى الطول .

أ ______________ ب

شكل (١)

أجب عن السؤال التالى :

- قسم القطعة السابقة إلى ٥ قطع متساوية فى الطول بدون استخدام المسطرة فى القياس.

الجزء الثانى :

أولا : عزيزى التلميذ تأمل الشكل التالى ثم أجب عما يأتى :

فى الشكل المقابل :

ل١ // ل٢ // ل٣ // ل٤ // ل٥ ،

المستقيم م١ قطع ل١ ، ل٢ ، ل٣ ، ل٤ ، ل٥ فى النقط أ ، ب ، جـ ، د ، هـ على الترتيب

بحيث كان أ ب = ب جـ = جـ د = د هـ

شكل (٢)

- المستقيم م٢ قطع ل١ ، ل٢ ، ل٣ ، ل٤ ، ل٥ فى النقط ...... ، ...... ، ...... ، ...... ، ...... على الترتيب .

- باستخدام المسطرة أوجد طول كل من و ز ، ز ح ، ح ط ، ط ى . نجد أن :

و ز = ... ، ز ح = ... ، ح ط = ... ، ط ى = ...

أى أن و ز .... ز ح .... ح ط .... ط ى

- أى أن الأجـزاء المحصـورة بين المستقيمات المتوازية ل١ ، ل٢ ، ل٣ ، ل٤ ، ل٥ للقاطع م٢ ...... فى الطول .

- باستخدام المسطرة ارسم قاطع آخر للمستقيمات ل١ ، ل٢ ، ل٣ ، ل٤ ، ل٥.

- باستخدام المسطرة أوجد طول الأجزاء المحصورة بين المستقيمات المتوازية ل١ ، ل٢ ، ل٣ ، ل٤ ، ل٥ للقاطع الذى قمت برسمه . ماذا تلاحظ ؟

....

- باستخدام المسطرة ارسم قاطع ثالث للمستقيمات ل١ ، ل٢ ، ل٣ ، ل٤ ، ل٥.

- باستخدام المسطرة أوجد طول الأجزاء المحصورة بين المستقيمات المتوازية ل١ ، ل٢ ، ل٣ ، ل٤ ، ل٥ للقاطع الذى قمت برسمه ماذا تلاحظ ؟

....

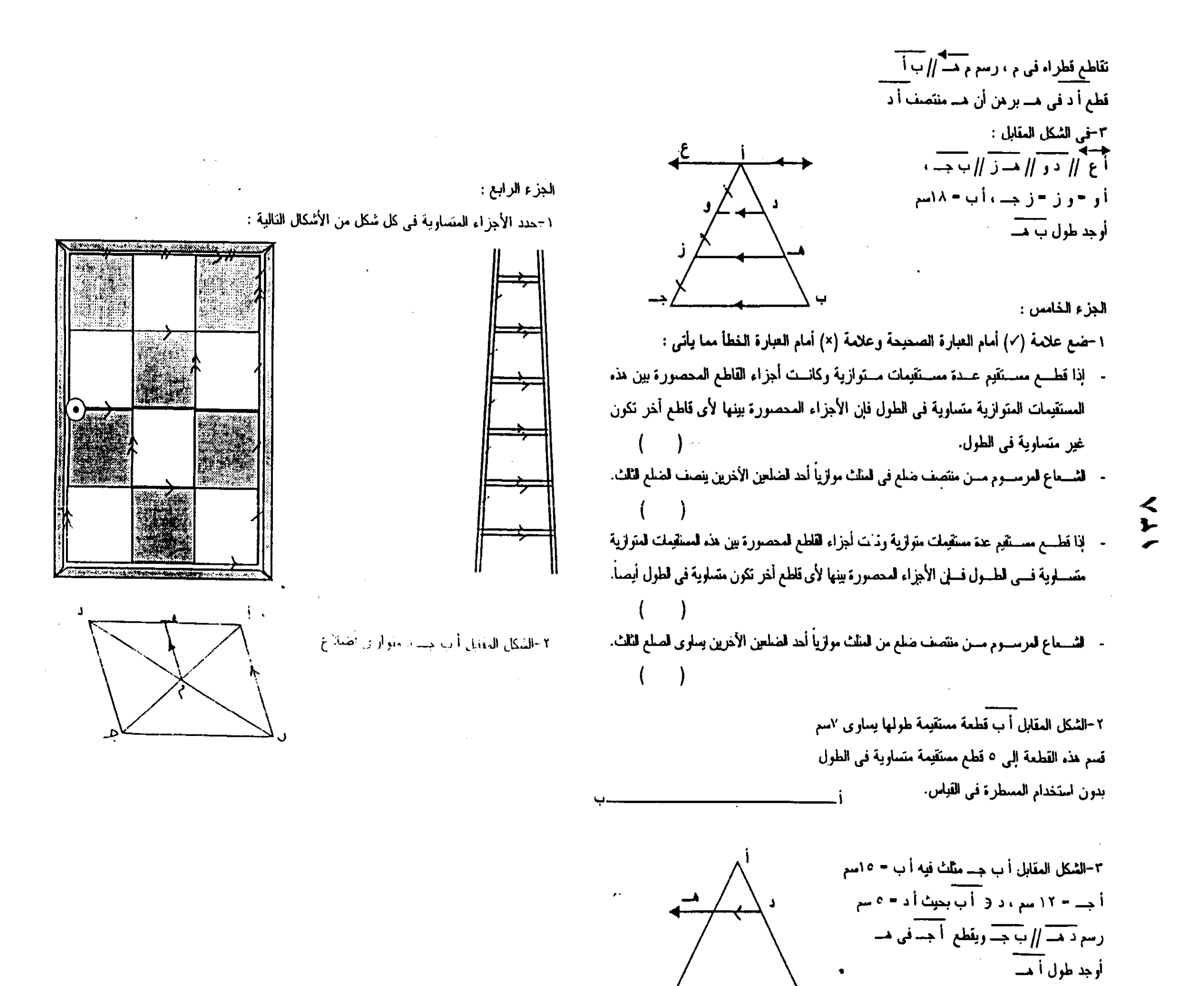
ثانيا : عزيـزى التلميذ الشكل المقابل أ ب قطعة مستقيمة طولها ٤سم هل يمكنك تقسيمها إلى ٣ أجزاء متساوية فى الطول بدون استخدام المسطرة فى القياس .

أ ______________ ب

شكل (٣)

الجزء الرابع :

١-حدد الأجزاء المتساوية فى كل شكل من الأشكال التالية :



٢-الشكل المقابل أ ب جـ د متوازى أضلاع

تقاطع قطراه فى م ، رسم $\overleftrightarrow{م هـ}$ // $\overline{ب أ}$

قطع $\overline{أ د}$ فى هـ برهن أن هـ منتصف $\overline{أ د}$

٣-فى الشكل المقابل :

$\overleftrightarrow{أ ع}$ // $\overline{د و}$ // $\overline{هـ ز}$ // $\overline{ب جـ}$ ،

أ و = و ز = ز جـ ، أ ب = ١٨سم

أوجد طول $\overline{ب هـ}$

الجزء الخامس :

١-ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ مما يأتى :

- إذا قطع مستقيم عدة مستقيمات متوازية وكانت أجزاء القاطع المحصورة بين هذه المستقيمات المتوازية متساوية فى الطول فإن الأجزاء المحصورة بينها لأى قاطع آخر تكون غير متساوية فى الطول. ( )
- الشعاع المرسوم من منتصف ضلع فى المثلث موازياً أحد الضلعين الآخرين ينصف الضلع الثالث. ( )
- إذا قطع مستقيم عدة مستقيمات متوازية وكانت أجزاء القاطع المحصورة بين هذه المستقيمات المتوازية متساوية فى الطول فإن الأجزاء المحصورة بينها لأى قاطع آخر تكون متساوية فى الطول أيضاً. ( )
- الشعاع المرسوم من منتصف ضلع من المثلث موازياً أحد الضلعين الآخرين يساوى الضلع الثالث. ( )

٢-الشكل المقابل $\overline{أ ب}$ قطعة مستقيمة طولها يساوى ٧سم

قسم هذه القطعة إلى ٥ قطع مستقيمة متساوية فى الطول

بدون استخدام المسطرة فى القياس.

٣-الشكل المقابل أ ب جـ مثلث فيه أ ب = ١٥سم

أ جـ = ١٢ سم ، د ∈ $\overline{أ ب}$ بحيث أ د = ٥ سم

رسم $\overrightarrow{د هـ}$ // $\overline{ب جـ}$ ويقطع $\overline{أ جـ}$ فى هـ

أوجد طول $\overline{أ هـ}$

٣- حل المشكلات : (٢٤ ، ٢٤٥-٢٤٨، ٣٠٢-٣٠٣) ، (٢٣ ، ٨٥٩)

يعتبر استخدام هذا النوع من التعلم من النمـــاذج الـــشائعة فـــى التـــدريس، وخاصـــة الرياضيات ، ويتطلب استخدامه بعض الاعتبارات التالية :

- إتاحة فرص منظمة للطلاب للمشاركة فى مهام مختلفة لحل المشكلة .
- محاولة غرس الثقة بالنفس والحماس لدى الطلاب .
- تأكيد أهمية تحقيق التعاون بين مجموعات الطلاب .
- تدريب الطلاب على تحمل المسئولية لإنجاز المهام التعليمية .
- اختيار مشكلات تعليمية عملية وحياتية مما يجعلها متعلقة بحياة الطلاب .

عزيزى الطالب ...

ارجع إلى الجزء النظرى لتتعرف على ماهيـــة حـــل المـــشكلات ، خطواتـــه وكيفيـــة استخدامها فى التعامل مع المشكلات الرياضية (مسائل لفظية أو تمارين هندسية) .

والنموذج التالى لأحد المواقف التعليمية المعدة فى وحدة التشابه المقررة علـــى طـــلاب الصف الأول الثانوى ، وفق استراتيجية حل المشكلات.

الحالة الأولى لتشابه مثلثين

الزمن : حصة واحدة

محتوى الدرس :

١- **الحالة الأولى لتشابه مثلثين وهى** " إذا ساوت قياسات زوايا أحد مثلثين قياسات نظائرها فى المثلث الأخر كان المثلثان متشابهين "

٢- **نتيجة (١)** : يتشابه المثلثان إذا ساوى قياسا زاويتين من إحداهما قياس نظيرتهما من الأخر

أهداف الدرس :

١- أن يذكر التلميذ نص الحالة الأولى لتشابه المثلثين
٢- أن يذكر التلميذ نتيجة (١) على الحالة الاولى .
٣- أن يبرهن التلميذ الحالة الاولى إذا أعطيت له فى صورة مسألة هندسية لفظية
٤- أن يبرهن التلميذ نتيجة (١) إذا أعطيت له فى صورة مسألة لفظية .
٥- أن يطبق الطالب الحالتين السابقتين فى حل التمارين الهندسية

الوسائل التعليمية : -

١ - السبورة الطباشيرية .
٢- سبورة جانبية لتوضيح الأشكال الهندسية
٣- طباشير ملون
٤- أدوات هندسية (المسطرة - المنقلة)
٥- أوراق عمل الطالب

خطة السير فى الدرس : -

١-التمهيد

المعلم : أكمل ما يلى : (١) يتشابه المضلعان إذا كان :-

١- .... ٢- ....

(٣) انواع المثلثات بالنسبة لزوياها .... ، .... ، ....

أولاً الحالة الأولى لتشابه مثلثين :-

أوجد حل المشكلة التالية :-

إذا كان لدينا مثلثان أ ب جـ ، س ص ع بحيث كان ق($\hat{\text{أ}}$) = ق ($\hat{\text{س}}$) ، ق($\hat{\text{ب}}$) = ق($\hat{\text{ص}}$) ، ق($\hat{\text{جـ}}$) = ق ($\hat{\text{ع}}$) اثبت أن : المثلث أ ب جـ ~ المثلث س ص ع

خطوات حل المشكلة بالنموذج :

١) الانتباه للمشكلة :

مدرس : اقرأ المشكلة وتعرف علي المعطيات والمطلوب ثم حاول التعرف على العلاقة بين المعطيات والمطلوب
المدرس : أرسم الشكل الهندسى للمشكلة .
الطلاب : يحاولون رسم الشكل الهندسى للمشكلة .

٢) فهم المشكلة :

المدرس: حدد المعطيات .
الطلاب : المعطيات هى ق($\hat{\text{أ}}$) = ق ($\hat{\text{س}}$) ، ق($\hat{\text{ب}}$) = ق($\hat{\text{ص}}$) ، ق($\hat{\text{جـ}}$) = ق ($\hat{\text{ع}}$) المدرس : ما هو المطلوب إثباته .
أحد الطلاب : المطلوب هو إثبات أن المثلث أ ب جـ ~ المثلث س ص ع

تحليل الهدف :

المدرس : كيف يمكن إثبات أن المثلث أ ب جـ ~ المثلث س ص ع
طالب : هل ما ينطبق على المضلعات من شروط تنطبق على المثلثات وهى لابد أن
١ - أن تكون قياسات زواياهما المتناظرة متساوية .
٢- أطول أضلاعهما المتناظرة متناسبة فى الطول
المدرس : هل أحد هذه الشروط متحققة فى هذه المشكلة .
طالب : نعم يتحقق الشرط الأول بالنسبة لقياسات الزوايا (معطى)

(٤) تطوير الخطة :

المدرس : كيف نحقق الشرط الثانى لتشابه المضلعين .
الطلاب : نلاحظ من الرسم أن الأضلاع متناسبة ويمكن التأكد من ذلك بالقياس .
المعلم : حسنا هذا صحيح :
ملاحظة : " إذا سكت الطلاب من الممكن المعلم توجيه أنظارهم للرسم لعل أن يلاحظون هذا التناسب عندما تتساوى الزوايا "
المعلم : مما سبق هل يمكن أن نكتفى بشرط واحد للتشابه فى حالة مثلثين ؟
الطلاب : نعتقد أن هذا صحيح
المعلم : لماذا .
الطلاب : لأن الشرطين فى المثلث متلازمان وهذا ما درسناه فى السنوات السابقة .

(٥) تنفيذ الخطة :-

المدرس : كيف يمكن إثبات أن المثلث أ ب جـ ~ المثلث س ص ع

طالب : ∵ ق($\hat{\text{أ}}$) = ق($\hat{\text{س}}$) ، ق($\hat{\text{ب}}$) = ق($\hat{\text{ص}}$) ، ق($\hat{\text{جـ}}$) = ق($\hat{\text{ع}}$) (معطى)

، $\frac{\text{أ ب}}{\text{س ص}} = \frac{\text{ب جـ}}{\text{ص ع}} = \frac{\text{أ جـ}}{\text{س ع}}$ = كمية ثابتة (أى متناسبة)

∴ المثلث أ ب جـ ~ المثلث س ص ع

(هو المطلوب إثباته)

تطوير الخطة :

المدرس : كيف يمكن إثبات أن قياسات زوايا المثلثان أ ب جـ ، د هـ و المتناظرة متساوية

الطلاب : ∵ المثلثان أ ب جـ ، د هـ و فيهما

ق (أ̂) = ق (د̂) ، ق (ب̂) = ق (هـ̂) (معطى)

المعلم : يتبقى زاويةواحدة في المثلثين يجب أن تكون متساوية

طالب : حيث أن هناك زاويتان متساويتان في المثلث فإن الثالثة لابد أن تساوى الثالثة في المثلث الأخر . وبذلك يتحقق الشرط الأول المطلوب

* ملاحظة : إذا لم يتذكر الطلاب هذه الحقيقة فعلى المعلم توجيه أنظارهم لما سبق دراسته من خبرات سابقة .

تنفيذ الخطة :

المدرس : كيف يمكن اثبات أن المثلث أ ب جـ ~ المثلث د هـ و

الطلاب : ∵ المثلثين أ ب جـ ، ء هـ و فيهما

ق (أ̂) = ق (د̂) ، ق (ب̂) = ق (هـ̂) وبالجمع ينتج

ق (أ̂) + ق (ء̂) = ق (ب̂) + ق (هـ̂)

وحيث أن مجموع قياسات زوايا المثلث ثابته وتساوى ١٨٠

∴ ق (جـ̂) = ق (و̂)

أى أن قياسات زوايا المثلثين أ ب جـ ، ء هـ و المتناظرة متساوية

∴ المثلث أ ب جـ ~ المثلث ء هـ و

(هو المطلوب إثباته)

تقويم الإجراءات والحل

المدرس : راجع خطوات الحل

وهل يوجد أخطاء في خطوات الحل

المدرس : هل الحل يحقق شروط المشكلة ومناقشة الطلاب في ذلك

المدرس : هل يمكن تعميم ذلك

الطلاب : يمكن تعميم ذلك ووضعه في الصورة

(يتشابه المثلثان إذا تساوى قياسا زاويتين من أحدهما قياس زاويتين من الأخر)

المدرس : على الطلاب تسجيل البرهان

التقويم:

حل التمارين الموجودة في ورقة العمل رقم(٤)الجزء الأول ويقوم المعلم بتصحيح الأخطاء خلال الحصة

الواجب المنزلي

حل التمارين الموجودة في ورقة العمل رقم(٤)الجزء الثاني

(٦) تقويم الإجراءات والحل :-

المعلم : راجع خطوات الحل :

المعلم : هل يوجد أخطاء في خطوات الحل

المعلم : هل الحل يحقق شروط المشكلة

وبمناقشة خطوات الحل نلاحظ أن يحقق شروط المشكلة

المعلم : هل هناك تعميمات يمكن استنتاجها من الحل

الطلاب : يمكن وضع قاعدة لتشابه المثلثين وهي :-

(يتشابه المثلثان إذا تحقق أحد الشرطين وهو إذا تساوت قياسات زواياهما المتناظرة ، تناسب أطول أضلاعها المتناظرة)

المعلم : على الطلاب تسجيل البرهان .

ثانيا نتيجة (١)

> حل المشكلة الأتية :-
> المثلثان أ ب جـ ، د هـ و فيهما ق (أ̂) = ق (د̂) ، ق (ب̂) = ق (هـ̂)
> إثبت أن المثلث أ ب جـ ~ المثلث د هـ و

خطوات حل المشكلة بالنموذج :

(١)الانتباه للمشكلة

المدرس : اقرأ المشكلة وتعرف علي المعطيات والمطلوب

ثم حاول التعرف على العلاقة بين المعطيات والمطلوب

المدرس : أرسم الشكل الهندسي للمشكلة .

الطلاب : يحاولون رسم الشكل الهندسي للمشكلة .

(٢) فهم المشكلة :

المدرس : حدد المعطيات

الطلاب : ق (أ̂) = ق (د̂) ، ق (ب̂) = ق (هـ̂)

المدرس : حدد المطلوب إثباته

الطلاب : المطلوب هو إثبات أن المثلث أ ب جـ ~ المثلث د هـ و

(٣) تحليل الهدف :-

المدرس : كيف يمكن إثبات أن المثلث أ ب جـ ~ المثلث د هـ و

أحد الطلاب : اذا تحققت أحد شروط تشابه مثلثين

المدرس : وما هي شروط تشابه المثلثين ؟

طالب :إذا كانت قياسات زواياهما المتناظرة متساوية ،

أو أطوال أضلاعها المتناظرة متناسبة

المدرس : هل يتحقق أحد الشروط :

الطلاب : لا يتحقق من المعطيات أى منها ولكن يمكن تحقيق الشرط الأول وهو أن قياسات الزوايا المتناظرة للمثلثين أ ب جـ ، د هـ و متساوية

ورقة العمل رقم (٤)
(الجزء الأول)

١) أكمل ما يأتي :

أ- يتشابه المثلثان إذا ساوى قياسا زاويتين من أحدهما ....

ب- إذا ساوت قياسات زوايا أحد مثلثين قياسات نظائرها في المثلث الآخر كان المثلثين ....

٢) في الشكل المقابل :

إذا كان Δ ء هـ و فيه ق(و̂) = ق(ء أ ب)

أء = ٣ سم ، ء ب = ٥ سم

ب و = ٣ سم فأكمل ما يلي :-

(أ) Δ ء هـ و $\sim$ Δ ....

(ب) أ هـ = ...

٣) س ص ع مثلث فيه أ $\in$ $\overline{\text{س ص}}$ ، ب $\in$ $\overline{\text{س ع}}$ بحيث كان $\overline{\text{أ ب}}$ // $\overline{\text{ص ع}}$ وإذا كان أ ب = ١١ سم ، ص ع = ٢٠ سم

ب ع = ٦,٤ سم ، س ص = ١٥ سم .

أوجد طول كلاً من : $\overline{\text{س ع}}$ ، $\overline{\text{س أ}}$

ورقة العمل رقم (٤)
(الجزء الثاني)

(١) إذا كان قياس زاويتين في أحد المثلثات ٧٢° ، ٤٣°
وقياسا زاويتين في مثلث آخر ٧٢° ، ٦٠° .
فهل يتشابه المثلثان ؟

(٢) أ ب حـ مثلث فيه أ ب = ٩ سم
ب حـ = ٦ سم ، حـ أ = ٥ سم
س $\in$ $\overline{\text{أ ب}}$ بحيث أ س = ٣ سم
$\overline{\text{س ص}}$ // $\overline{\text{ب حـ}}$ أوجد طول كلاً من:
$\overline{\text{س ص}}$ ، $\overline{\text{ص حـ}}$

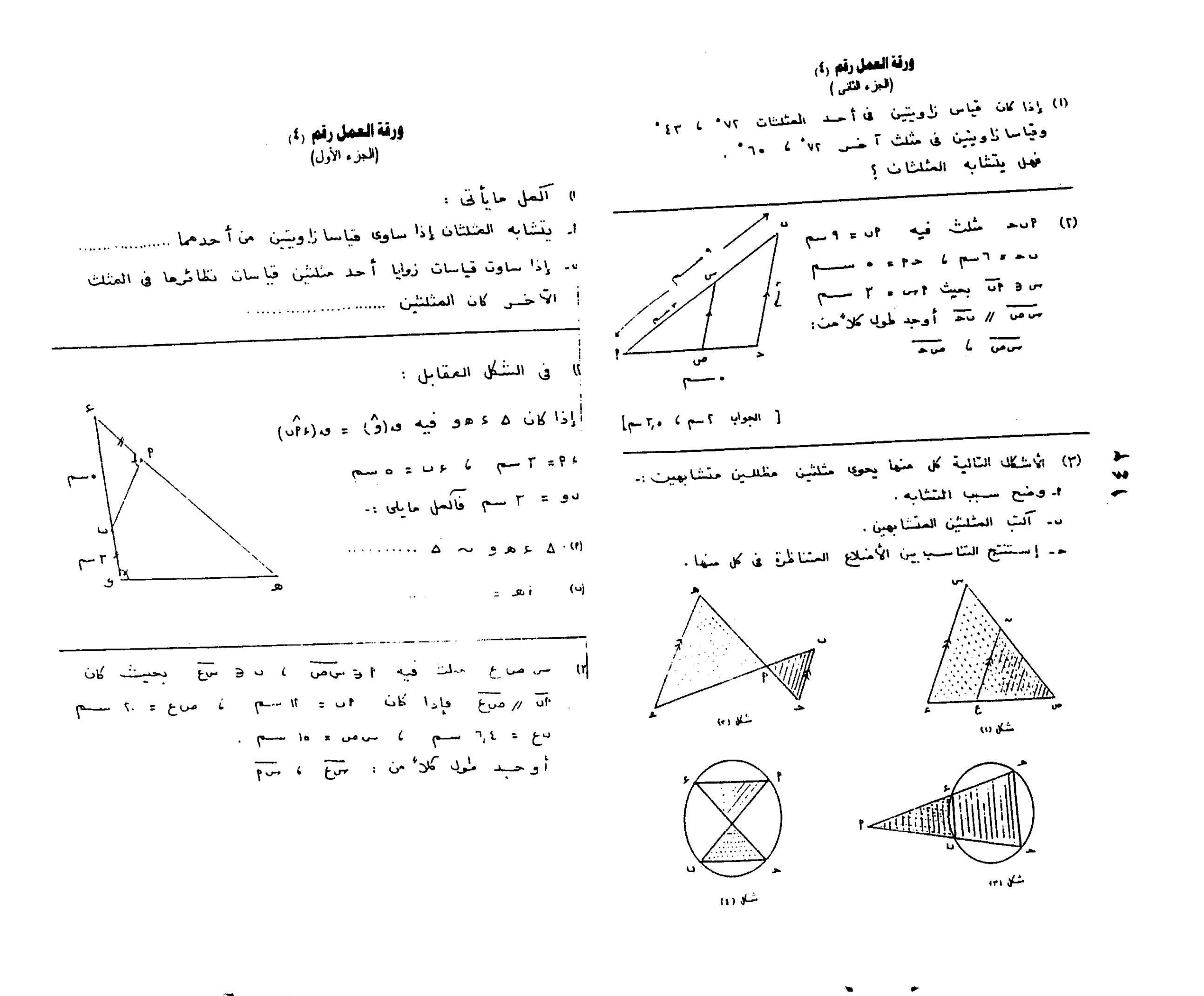
[الجواب ٢ سم ، ٣,٥ سم]

(٣) الأشكال التالية كل منها يحوي مثلثين مظللين متشابهين :-

أ- وضح سبب التشابه .

ب- اكتب المثلثين المتشابهين .

حـ- استنتج التناسب بين الأضلاع المتناظرة في كل منها .



- **تطبيقات على بعض استراتيجيات التعلم الفردى: (١٠ ، ٢٢٠-٢٢١)**

إن التعليم المفرد لا ينطبق على جميع المواقف التعليمية ، شأن بقية طرق التدريس الأخرى ، كما أنه لا ينطبق على جميع الطلاب فى جميع المستويات ، لأن بعض الطلاب غير مؤهلين لهذا النوع من التعليم الذى يركز أساساً على التعلم الذاتى المستقل ، فهم بحاجة إلى اكتساب الكثير من المهارات التى تؤهلهم للقيام بالتعليم المفرد ، ويمكن لهذا النمط من التعليم أن يسير جنباً إلى جنب مع التعليم الجماعى ، فالمعلم باستخدامة لطريقة التدريس الجمعى يفترض أن هناك إطاراً مرجعياً مشتركاً بين الطلاب الذى يتعامل معهم ، بينما إذا اقتصر على التعليم المفرد ، فمن الصعب أن يحقق الأهداف المنشودة فى المنهاج نظراً لضيق الوقت والعدد الكبير للطلاب بالفصل ، وكمية الجهد المبذول ، هذا بالإضافة إلى الوسائل التعليمية الكثيرة التى لا تستطيع المدرسة توفيرها .

ومن استراتيجيات التعلم الفردى :

- استخدام الكمبيوتر ، هذا بالإضافة إلى استخدام البرمجة .
- استخدام الإنترنت والتعلم الإلكترونى .

١- التعليم بمساعدة الكمبيوتر (CAI): (١٣ ، ٢٠٥-٢٠٦) ، (٥ ، ١٩٢-١٩٧)

قامت فكرة هذا النوع من التعليم على مفهوم المناهج المبرمجة ، والتى سبقت ظهور الكمبيوتر، وهى تقوم بتحليل مادة الدرس إلى مجموعة مترابطة من الوحدات الجزئية ، وهى تعمل على أساس غير خطى، حيث تسمح بتفرع الدرس إلى عدة مسارات وفقاً لمستوى المتعلم ورغبته.

ويستخدم الحاسوب فى الكثير من الأنشطة الرياضية التى تساعد على تنمية المهارات الأساسية، وتنمية مهارات التفكير، وتنمية مهارات حل المشكلات، من تخطيط وتصميم وتنفيذ، بجانب برمجة بعض الدروس لبعض الموضوعات ، وقد تستخدم برمجيات جاهزة لها .

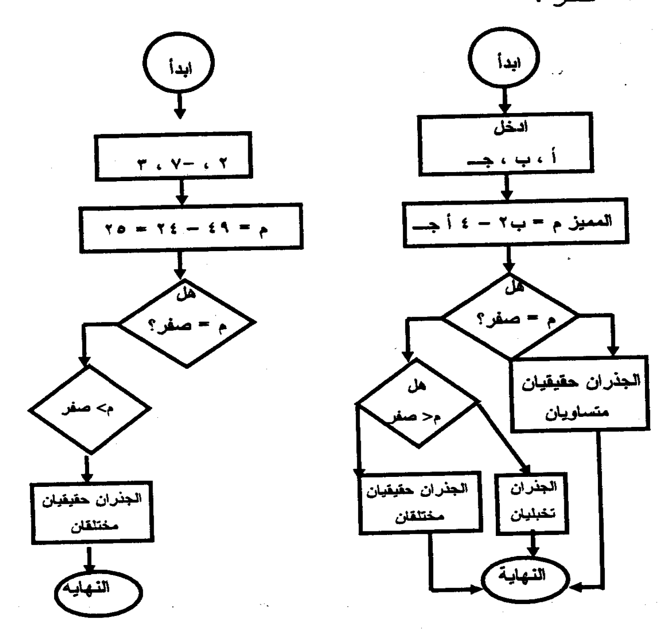
وقد ارتبطت المهارات التى تتبع فى برمجة الحاسوب لحل مثلاً مشكلة رياضية بمهارات حل المشكلة التى حددها بوليا وديوى وغيرهما . كما موضح بالجدول التالى :

خطوات حل المشكلة (بالورقة والقلم)	خطوات حل المشكلة (من خلال برمجة الحاسب)
١- تحديد المشكلة وفهمها : - تحديد المعطيات . - تحديد المطلوب إثباته . ٢- تحليل المشكلة : - التعرف على البيانات . - تحديد البيانات اللازمة للحل . ٣- فرض الفروض ووضع خطة للحل . ٤- تنفيذ الخطة . ٥- التحقق (تقويم الحل) .	١- تحليل المشكلة أو الموقف : - تحديد المدخلات . - تحديد المخرجات المتوقعة أو المستهدفة . ٢- عمل خريطة تدفق (مخطط لسير العمليات) . ٣- كتابة البرنامج (برمجة) باستخدام لغة مناسبة للحاسوب . ٤- إدخال البرنامج والحصول على النتائج . ٥- تقويم النتائج والقيام بالتصويب إذا لزم الأمر .

والمثال التالى ، يوضح كيفية تصميم خريطة تدفق لمعرفة نوع جذرى معادلة ما :

مثال تطبيقى : صمم خريطة لمعرفة نوع جذرى المعادلة :

أ س^{٢} + ب س + جـ = صفر ، حيث أ ≠ صفر . طبق ذلك فى حالة المعادلة ٢ س^{٢} – ٧ س + ٣ = صفر .



وإذا انتهى الأمر بأن الجذرين حقيقيان ومختلفان ، فإن برمجة ذلك علـــى الحاســـوب ، سوف يعطينا جذرى المعادلة بحسب أوامر البرمجية المدخلة فيه والمتضمنة القانون :

س = –ب ± $\sqrt{\text{ب}^{٢} - ٤\ \text{أ جـ}}$ / ٢ أ

والكمبيوتر : يتميز عن كثير من الوسائل التعليمية المستخدمة فى تدريس الرياضيات ؛ فمن خلال الوسائط المتعددة ، والتى يستخدم فيها الصوت والحركة والألوان، يمكن أن يجـــذب الطلاب إلى دراسة الرياضيات، ومن أمثلة المجالات لاستخدام الكمبيوتر فى تدريس الرياضيات ما يلى :

- يمكن تدريب الطلاب على تطبيق النظريات والحقائق الرياضية والمسلمات من خلال حل التمارين ، حيث باستخدام برامج الكمبيوتر تصحيح الإجابات وإعطاء الدرجة .
- يمكن أن يساهم فى تعديل بعض المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب ، مثل : الرسوم البيانية فى ثلاث أبعاد ، والأشكال الهندسية فى ثلاث أبعاد .
- يستخدم فى إدارة ألعاب تعليمية هادفة فى مادة الرياضيات . مما يساعد على زيادة اتجاه المتعلمين نحو دراسة الرياضيات .

- **تطبيقات على المعايير القومية ومحتوى رياضيات المرحلة الثانوية** :

(١٦ ، ٢٥-٢٧) ، (١٧ ، ٧٥) ، (١٨ ، ٢٢٢-٢٢٤)

إن البحث فى أسباب تقدم السوفيت (الذين كان لهم السبق إطلاق أول كبسولة فضاء) عن غيرها من الدول الصناعية ، وجد أن على رأس هذه الأسباب تقدمهم فى دراسة الرياضيات عبر المراحل المختلفة من حيث الكم والكيف . والرياضيات كعنصر هام من عناصر الثقافة والمعرفة دائم النمو والتطور ، وهذا بالطبع يتطلب إعداداً جيداً للمتعلمين لها فى عصر التكنولوجيا وثراء المعرفة الرياضية ، والتى تمثلت فى ظهور الهندسة اللاإقليدية .

ولقد كان من أهم معالم الاهتمام لتطويرها ما قدمه المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM) من مقترحات بشأن تطوير الرياضيات من الحضانة حتى الصف الثانى عشر تحت عنوان : معايير أو مستويات Standards تمثل الأساسيات التى يمكن فى ضوئها مراجعة وتطوير مناهج الرياضيات ، من حيث المحتوى وطرق التدريس وأساليب التقويم ؛ كما وضعت المعايير تصوراً للكيفية التى يمكن بموجبها تعلم الرياضيات وتعليمها وتقويمها ، وشكلت خطوطاً عريضة لمنهاج رياضى متوازن يقوم على النظرية والتطبيق .

- **وتتضمن وثيقة المعايير :**

أولاً – المجالات :

وهذه تمثل الموضوعات الكبرى التى يشملها المجال العام ألا وهو الرياضيات ، وبالنسبة للمرحلة الثانوية فإن المجالات الدراسية للمستويات المعيارية بالنسبة لها ، وهى :

١- الجبر والعلاقات والدوال .
٢- الهندسة .
٣- تحليل البيانات والإحصاء والاحتمال .
٤- حساب المثلثات .

٥- الحسبان (التفاضل والتكامل) .

٦- رياضيات تطبيقية (الميكانيكا) .

ثانياً - المستويات المعيارية (المعايير) :

وهى عبارات عامة تصف ما يجب أن يصل إليه المتعلم من معارف ومهـــارات وقـــيم نتيجة لدراسة محتوى كل مجال .

فمثلاً- المجال الأول : الجبر والعلاقات والدوال، يتضمن سبعة معايير هى:

١- يفهم الأنماط واستخداماتها فى حل المشكلات الحياتية .

٢- يفهم العلاقات والدوال واستخداماتها فى حل المشاكل الحياتية .

٣- يفهم المعادلات والمتباينات واستخداماتها فى حل مشكلات حياتية .

٤- يفهم الأعداد المركبة وخواصها ويجرى العمليات عليها ويستخدمها فى مواقف تطبيقية .

٥- يتعرف المحددات وخواصها واستخداماتها .

٦- يتعرف المصفوفات وخواصها واستخداماتها .

٧- يتعرف مبدأ العدّ ونظرية ذات الحدين بأس صحيح موجب واستخداماتها.

ثالثاً - المؤشرات :

وهى عبارات تصف الأداء المتوقع من المتعلم للتحقق من بلوغ الهدف وتتـــدرج فـــى عمقها ومستوى صعوبتها وفقاً للمرحلة التعليمية .

وفيما يلى بعض المعايير تحت المجال الأول (الجبر) ، ومع كل معيار المؤشرات التى يتم من خلالها التحقق من بلوغ الهدف ، وهى كالتالى على المرحلة الثانوية (للصفوف من ١٠-١٢) :

المجال الأول: الجبر والعلاقات والدوال

المعيار الأول: يفهم الأنماط واستخداماتها فى حل المشكلات الحياتية

المؤشرات

- يستنتج الحد العام أو القاعدة العامة للنمط.
- يعطى أمثلة لمتتابعات كحالات خاصة من الدوال.
- يكون متتابعات بطرق مختلفة.
- يميز بين مفهوم كل من المتتابعة والمتسلسلة.
- يمثل المتتابعة بيانياً ويستنتجها بمعلومية التمثيل البيانى لها.
- يدرك مفاهيم المتوسط الحسابى والهندسى والتوافقى لعددين والعلاقات بينها، وبحسب كل منها.
- يوجد مجموع عدد محدود من متتابعة حسابية أو هندسية.
- يوجد مجموع متتابعة هندسية لا نهائية، ويدرك أن هذا المجموع يمثل نهاية.
- يوظف المتتابعات الحسابية والهندسية لتفسير بعض المشكلات الحياتية (المشكلة السكانية مثلا).
- يستخدم الحاسبات فى إجراء عمليات متطلبة لحل بعض المشكلات.

المعيار الثانى: يفهم العلاقات والدوال واستخداماتها فى حل المشاكل الحياتية

المؤشرات

- يميز بين العلاقة والدالة.
- يعطى أمثلة لبعض العلاقات والدوال ويمثلها بأشكال مختلفة.
- يفهم معنى صفر الدالة ويستخدم طرقاً مختلفة لإيجاد أصفار دوال بحسب درجاتها.
- يرسم المنحنى الممثل لكل من الدوال $س^{١}$ ، $س^{٢}$ ، $\frac{١}{س}$ ، $هـ^{س}$ ، لو س ، | س | في ضوء مجالاتها (نطاقها).
- يجرى إزاحات رأسية وأفقية ومائلة لبعض الدوال، ويستنتج صيغ الدوال الجديدة.
- يتعرف تأثير قيم المعاملات، أ، ب ، حـ على شكل المنحنى الممثل للدوال $أ(س+ب)^{٢}$ + حـ ، $أ(س+ب)^{٣}$ + حـ ، $هـ^{س}$ + حـ ، أ + ب لو س، أ | س +ب| + حـ ، $\frac{أ}{ب س + حـ}$.
(المقام ≠ صفر).
- يتعرف حدسيا ، ومن أشكال بيانية، سلوك الدالة من حيث الزوجية والفردية والاطراد.
- يجرى عمليات على تحصيل دالتين بعد إدراك توفر شروط إمكانية التحصيل ، ويتعرف المجال والمجال المقابل للناتج.
- يستخدم الحاسبة البيانية فى رسم عائلات من الدوال شائعة الاستخدام.
- يفسر ويقارن الرسومات البيانية التى حصل عليها من الحاسبة البيانية بعد التأكد من صحتها.
- يستخدم الدوال فى حل بعض المشكلات الحياتية.
- يتعرف بعض الدوال غير الخطية، التى توضح بصورة مبسطة ظاهرة الفوضى (مثلا: الدالة س ← ٤س (١ – س)).

المعيار الثالث: يفهم المعادلات والمتباينات واستخداماتها فى حل مشكلات حياتية

المؤشرات

- يحل معادلات من الدرجة الثانية فى متغير واحد باستخدام القانون.
- يستخدم المميز فى تحديد نوع الجذرين لمعادلة من الدرجة الثانية في متغير واحد.
- يحل متباينات من الدرجة الأولى والثانية جبرياً وبيانياً.
- يحل معادلات ومتباينات تشتمل على مقياس مثل | س |.
- يستخدم حل مجموعة من المتباينات فى حل مشكلات حياتية، عن طريق البرمجة الخطية.
- يحل معادلات آنية فى متغيرين أو أكثر، ويفسر الحل ويمثله بيانياً فى حالة متغيرين.
- يستخدم المتباينات والمعادلات فى حل مشكلات رياضية وفيزيائية.

المعيار الرابع: يفهم الأعداد المركبة وخواصها ويجرى العمليات عليها ويستخدمها فى مواقف تطبيقية

المؤشرات

- يدرك الحاجة إلى مزيد من الأعداد تتجاوز الأعداد الحقيقية.
- يتعرف مفهوم العدد ت (i) كحل لمشكلة الجذر التربيعي لعدد سالب.
- يتعرف مفهوم الأعداد المركبة باعتبارها مجموعة شاملة لمجموعة الأعداد الحقيقية.
- يكتب العدد المركب بالصور المختلفة(جبرية ، أسية، مثلثية).
- يحول العدد المركب من صورة (جبرية ، أسية ، مثلثية) إلى أخرى.
- يكتب مرافق العدد المركب ويتعرف خواصه.
- يجرى عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة علي الأعداد المركبة.
- يمثل العدد المركب بيانياً " شكل أرجاند".
- يتعرف نظرية " دى موافر"، ويستخدمها فى إيجاد جذور الأعداد المركبة.
- يوجد الجذور التكعيبية للواحد الصحيح، ويتعرف خواصها.
- يحل مشكلات ترتبط بمواقف رياضية وفيزيائية وتطبيقات عملية باستخدام الأعداد المركبة.
- يتفهم النظرية الأساسية في الجبر، وعلاقة عدد جذور معادلة بدرجة المعادلة.

المعيار الخامس: يتعرف المحددات وخواصها واستخداماتها

المؤشرات

- يتعرف صورة المحدد ويتمكن من إيجاد قيمته (فك المحدد).
- يدرك أن المحدد يمثل عدداً.
- يستخدم الخواص المختلفة للمحددات في إيجاد قيمتها.
- يستخدم المحددات فى حل مجموعة من المعادلات الخطية الآنية (طريقة كرامر).
- يستخدم الوسائل التكنولوجية فى حساب قيمة المحدد وفى حل المعادلات الآنية.

المعيار السادس: يتعرف المصفوفات وخواصها واستخداماتها.

المؤشرات

- يدرك مفهوم المصفوفة وخواصها.
- يجرى عمليات جمع مصفوفتين، ضرب مصفوفة فى عدد، ضرب مصفوفتين.
- يوجد محدد مصفوفة ويستخدمه فى إيجاد معكوس مصفوفة (عند توافر الشروط اللازمة لكل منها).
- يستخدم المصفوفات فى حل معادلات ويحدد إمكانية الحل، يوجد الحل عندما يكون ذلك ممكناً ويفسر ذلك بيانياً .
- يستخدم المصفوفات فى نمذجة بعض المواقف الحياتية وحلها.

المعيار السابع: يتعرف مبدأ العد ونظرية ذات الحدين بأس صحيح موجب واستخداماتها

المؤشرات

- يعرف مبادئ طرق العد تحت شروط مختلفة.
- يفهم معنى كل من التباديل والتوافيق ويستنتج خواصها.
- يستخدم التباديل والتوافيق فى مواقف حياتية ويعطى أمثلة لمواقف تتطلب استخدامها.
- يوجد مفكوك ذات الحدين بأس صحيح موجب ويستنتج الحد العام .
- يتعرف مثلث " باسكال " وطريقة تكوينه وعلاقته بمعاملات مفكوك ذات الحدين.
- يستخدم نظرية ذات الحدين فى تطبيقات رياضية ومواقف حياتية.
- يستخدم الوسائل التكنولوجية فى الحسابات المختلفة كلما دعت الحاجة لذلك.

مثال يوضح بعض جوانب التعلم لأحد وحدات رياضيات المرحلة الثانوية :

مقدمة : البنية الرياضية ونظام المسلمات .

الرياضيات علم فرضى (أى قائم على افتراضات) وهى تهتم بدراسة موضوعات عقلية، يتم ابتكارها كالأعداد والرموز الجبرية ، وأيضاً الأشكال والعلاقات القائمة بينها ، والبنية الرياضية (نظام المسلمات) .

وهى مجموعة من العناصر ، ولهذه العناصر نضع مجموعة من القواعد والعلاقات التى تساعد على دراسة النظريات والقوانين المشتقة منها، وتتكون البنية الرياضية من :

- مجموعة من اللامعرفات (المسميات الأولية) لا تحتاج إلى تعريف ، وتكتسب معناها من خلال النظام الموجودة بداخله ، مثل : (النقطة – الفضاء – ...) .
- مجموعة من المعرفات والتى يتطلب النظام تعريفها .
- مجموعة من المسلمات التى تحدد خواص اللامعرفات وتقبل بصحتها دون برهان .
- مجموعة من النظريات التى يمكن استنتاجها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة من المسلمات ، ويسمى النظام الرياضى الذى يستخدم هذا الأسلوب فى بنائه نظام المسلمات .

وتعتبر هندسة إقليدس (الهندسة الإقليدية) من أشهر التركيبات الرياضية ، وقد بدأ تنظيمه بمجموعة بسيطة من المعرفات والبديهيات والمسلمات ، وتبع ذلك بأكثر من (٤٠٠) نظرية تشتق من تلك المعرفات والمسلمات والبديهيات .

- **والمسلمات** : هى علاقة ذاتية الصدق أى لا تحتاج لإثبات صدقها .

ومن أمثلتها فى الهندسة الإقليدية :

- يمكن رسم مستقيم وحيد يمر بأية نقطتين .
- يمكن مد القطعة المستقيمة بلا حدود من كلتا جهتيها .
- يمكن رسم دائرة مركزها معلوم ونصف قطرها اختيارى .
- كل الزوايا القائمة متساوية .

وقد أدت دراسة عيوب هندسة إقليدس والمحاولات التى بذلت لإثبات مسلمة إقليدس (مسلمة التوازى) : من نقطة خارج مستقيم معلوم لا يمكن رسم إلا مستقيم واحد يوازى هذا المستقيم المعلوم إلى اكتشاف الهندسة اللاإقليدية ، وذلك بإحلال مسلمات بديلة لتلك المسلمة (التوازى) ، وكان لهذه الهندسات بناء منطقى سليم .

إن نظام المسلمات (عملية التجريد باستخدام الأسلوب الاستدلالى) : هو عملية الهدف منها الحصول على أكبر درجة من الدقة والتماسك المنطقى . كما أنها وسيلة فى نمو النظام الرياضى (البنية – التركيب) دون التقيد بقيود الحس وإمكانياته .

مثال تطبيقى لأبنية رياضية مجردة (نظام رياضى مبنى على المسلمات) :

(١) مجموعة اللامعرفات : 0, 1, 2, 3 وهى مجرد مسميات أولية للنظام ولا تمت لأى من مجموعات الأعداد بصلة .

(٢) مجموعات المعرفات : ($\longleftrightarrow$ H) حيث H عملية تربط بين كل زوج من اللامعرفات ، فمثلاً (1 H2) تقرؤ 1 مرتبط مع 2 . كما أن $\longleftrightarrow$

عملية تحول ارتباط لامعرفين أو أكثر إلى معرف أو ارتباط معرفين آخرين أو أكثر ، وعكس هذه التبادلية صحيح أيضاً ، فمثلاً : 1 H2 $\longleftrightarrow$ 3

تقرؤ ارتباط 1 مع 2 يؤدى إلى 3 وأيضاً 3 يؤدى إلى ارتباط 1 مع 2 أى أن $\longleftrightarrow$ هى عملية تحويل وتقرؤ يؤدى ويؤدى فقط .

(٣) مجموعة المسلمات :

(أ) 2 $\longleftrightarrow$ 1 H1 (ب) 1 $\longleftrightarrow$ 2 H2

(ج) 3 $\longleftrightarrow$ 1 H2 (د) 2 $\longleftrightarrow$ 3 H3

(و) 2 H1 $\longleftrightarrow$ 1 H2 (ل) 3 H2 $\longleftrightarrow$ 2 H3

(م) 3 H1 $\longleftrightarrow$ 1 H3 (هـ) 1 $\longleftrightarrow$ 2 H3

(ن) 0 $\longleftrightarrow$ 1 H3

(٤) مجموعة المبرهنات :

مبرهنة (١) (1 H1) H1 $\longleftrightarrow$ 1 H (1 H1)

الإثبات من المسلمة (أ) ... 1 H2 $\longleftrightarrow$ 1 H (1 H1)

من المسلمة (و) ... 2 H1 $\longleftrightarrow$

من المسلمة (أ) (1 H1) H1 $\longleftrightarrow$

مبرهنة (٢) (2 H2) H2 $\longleftrightarrow$ 2 H (2 H2)

الإثبات من المسلمة (ب) ... 2 H1 $\longleftrightarrow$ 2 H (2 H2)

من المسلمة (و) ... 1 H2 $\longleftrightarrow$

من المسلمة (ب) (2 H2) H2 $\longleftrightarrow$

مبرهنة (٣) (3 H3) H2 $\longleftrightarrow$ 3 H (3 H3)

الإثبات من المسلمة (د) ثم من المسلمة (ل) ثم من المسلمة (د)

مبرهنة (٤) 1 H (2 H3) $\longleftrightarrow$ (1 H2) H3

الإثبات من المسلمة (حـ) ثم من المسلمة (د) ثم من المسلمة (أ) وأخيراً من المسلمة (هـ) .

وهكذا يمكن استنتاج العديد من تلك المبرهنات من مجموعة المسلمات ، كما أنه يمكن الاعتماد على بعض مبرهنات النظام أيضاً فى استنتاج مبرهنات أخرى مستخدمين بعض المسلمات أيضاً ، ويلاحظ أن النظام المسلمى هذا **نظاماً مجرداً تماماً** عن أى بنية رياضية معروفة من قبل.

فمثلاً قد تكون اللامعرفات 0, 1, 2, 3 مثلاً هى مجموعة الأعداد لمقياس 4 (بواقى القسمة مقياس 3 ,2 ,1) والمعرفات H ⟵⟶ هى على التوالى (– ، +) .

ويتضح مما سبق أن طبيعة الرياضيات حالياً لم يعد صدقها مطلقاً . كما كان سابقاً ، بل أصبح صدقها نسبى ، فما يصدق فى نظام رياضى ما قد لا يصدق فى نظام رياضى آخر حيث إن لكل نظام رياضى مسلماته التى يجب أن تتفق مع بعضها بعضاً بغض النظر عن **اتفاقها** مع مسلمات نظام رياضى آخر . ويشترط فى هذه المسلمات عدة شروط :

١– **الاكتمال أو التشبع** : أى مجموعة المسلمات تكون كافية للبرهنة على أى قضية أو نظرية ترتبط بين العناصر الأولية فى التركيب الرياضى .

٢– **الاستقلال** : وهذا يعنى أن أى مسلمة من المسلمات الخاصة بالتركيب الرياضى لا يمكن استنتاجها أو برهنتها باستخدام باقى المسلمات ، ولذلك يسمى النظام الرياضى مستقلاً إذا كانت جميع المسلمات الخاصة به مستقلة بعضها عن بعض .

٣– **التوافق (عدم التناقض)** : وتعنى عدم التناقض بين المسلمات بعضها البعض أو بينها وبين النظريات المشتقة منها ، وهذا يعنى عدم وجود قضية ونقيضها صحيحتان معاً أو خاطئتان معاً .

وعليه فقد أصبحت الرياضيات الآن أكثر تجريداً وتعميماً ، حيث إن العناصر الأساسية المكونة لمجموعة التركيب الرياضى تكون مجردة وليس لها أى دلالة أو معنى معين فى حد ذاتها، ولا ترتبط بالعالم الفيزيقى (الطبيعى) وليس بالضرورة أن تكون ذات علاقة أو ارتباط به، ولكن تستخدم النماذج فى تفسير الظواهر الحسية ؛ وأن الرياضيات ليست مجرد لعبة شكلية يلعب فيها الرياضى برموز وكلمات أولية دون أن يكون لها دلالات ، ولا يضعون مسلماتهم بطريقة تعسفية أو عشوائية ، فليس من الممكن مثلاً أن يبنى رياضى نظاماً هندسياً يسلم فيه بأن " الزاويتين القائمتين غير المتجاورتين لا تتطابقان " فالمسلمات التى يضعها الرياضى محكومة بقواعد ومعايير ، مثل التآلف والاستقلال وإمكانية وجود نموذج يحققها . كما لابد وأن تقود إلى نتائج مفيدة ومثمرة ، حتى وإن لم يظهر هذه الثمرة فى حينها ، وأن تجتذب اهتمام وبحث مجتمع الرياضيين ، حتى وإن أثارت جدلاً بينهم .

وبالرجوع إلى كتاب طرق تدريس الرياضيات (الفرقة الثالثة) الجزء الخاص بالرياضيات كمجال أكاديمى وتربوى : أن هناك اختلاف بين طبيعة الرياضيات كعلم (مجال أكاديمى) عن الرياضيات المدرسية (مجال تربوى) .

فالرياضيات **كعلم** تعتبر بناءاً استدلالياً ؛ فمن مجموعة من المسلمات (ذات طبيعة تجريدية) تشتق النظريات والنتائج عن طريق السير بخطوات استدلالية تحكمها قوانين المنطق . بينما الرياضيات **كمادة دراسية** يجب أن تبنى فى ترتيب هرمى بحيث يعتبر كل موضوع كمطلب أساسى قبل دراسة الموضوع الثانى للمادة ، وداخل إطار كل موضوع يجب أن تنظم جوانبه (المفاهيم والمهارات والعلاقات) تنظيماً هرمياً متدرجاً من البسيط إلى المركب (طبيعة الرياضيات التركيبية التراكمية) .

والمثال التالى يوضح تحليل المحتوى لبعض جوانب التعلم لوحدة التشابه للصف الأول الثانوى : (١٩ ، ١٠٨-١١٤)

المفاهيم	العلاقات	المهارات
١- المضلعان المتطابقان . ٢- المضلعان المتشابهان . ٣- المضلعان المنتظمان .	١- مساحتا سطحي المضلعين المتطابقين متساويان في المساحة ٢- المضلعان المتطابقان يكونان متشابهين . ٣- إذا كان م١ ، م٢ ، م٣ ثلاث مضلعات وكان : (م١ ~ م٢) ، (م٢ ~ م٣) فإن (م١ ~ م٣). ٤- المضلعان المنتظمان ولهما نفس العدد من الأضلاع يكونان متشابهين . ٥- إذا ساوت قياسات زوايا أحد مثلثين قياسات نظائرها في المثلث الآخر كان المثلثان متشابهين . ٦- يتشابه المثلثان إذا ساوى قياسا زاويتين من أحدهما قياسي زاويتين من الآخرى .	المهارات العملية : ١- رسم مضلع يطابق مضلع معلوم . ٢- رسم مضلعين متشابهين وغير متطابقين باعتبار قياسات الزوايا والنسبة بين أطوال الأضلاع المتناظرة . المهارات العقلية : حل تمارين كتطبيقات على المفاهيم والعلاقات المتضمنة بالوحدة تتناول : ١- كتابة مضلعين متشابهين بترتيب الرؤوس المتناظرة . ٢- إيجاد أطوال أضلاع مثلث (معلوم أحد أضلاعه) يشابه مثلث آخر (معلومة أضلاعه) . ٣- إثبات نظرية (٤) التي تنص على : " إذا ساوت قياسات زوايا أحد مثلثين قياسات نظائرها في المثلث الآخر كان المثلثان متشابهين " . ٤- إثبات تشابه مثلثين متقابلين بالرأس وقاعدة كل منهما توازي الأخرى . ٥- إثبات تشابه مثلثين بمعلومية قياس زاويتين في كل منهما أحدهما متساوية والأخرى مختلفة في القياس .

المفاهيم	العلاقات	المهارات
	٧- المثلثان المتساويا الأضلاع متشابهان . ٨- يتشابه المثلثان المتساويا الساقين إذا ساوى قياس إحدى زاويتي القاعدة في أحدهما قياس إحدى زاويتي القاعدة في الآخر . ٩- يتشابه المثلثان القائما الزاوية إذا ساوى إحدى الزاويتين الحادتين في أحدهما قياس إحدى الزاويتين في الآخر . ١٠- إذا رسم من رأس القائمة في المثلث القائم الزاوية عمود على الوتر انقسم المثلث إلى مثلثين متشابهين وكلاهما يشابه المثلث الأصلي . (مبرهنة التشابه لإقليدس) . ١١- إذا ساوى قياس زاوية من مثلث قياس زاوية من مثلث آخر وتناسبت أطوال الأضلاع التي تحتويها هاتان الزاويتان فإن المثلثين يتشابهان .	٦- يجد أطوال أضلاع مثلث (لهما زاويتين متساويتين) معلوم طول ضلع في أحدهما ، طولا ضلعين في الآخر . ٧- إثبات علاقات تناسب بين أطوال أضلاع مثلثين متشابهين . ٨- إثبات علاقة تناسب بين أطوال أضلاع مثلثين متشابهين وكلاهما داخل مثلث متساوي الساقين . ٩- إثبات تشابه مثلثين قائمي الزاوية ومعلوم إحدى الزاويتين الحادتين في كل منهما (مع إختلافهما في القياس) . ١٠- يجد طول كل من العمود من رأس القائمة على الوتر في مثلث قائم الزاوية وطول الضلعين المكونين للوتر بمعلومية طولا ضلعي القائمة باستخدام مبرهنة التشابه لإقليدس . ١١- إثبات العلاقات المشتقة من مبرهنة التشابه لإقليدس في ا ب جـ الذي فيه ق (ا) = ٩٠° ، ا د ⊥ ب جـ يتحقق : (ب ا)² = ب د . ب جـ (جـ ا)² = جـ د . جـ ب (د ا)² = د جـ . د ب د ا . ب جـ = ا ب . ا جـ ١٢- إثبات نظرية (٥) التي تنص على أن : " إذا ساوى قياس زاوية من مثلث قياس زاوية من مثلث آخر وتناسبت أطوال الأضلاع التي تحتويها هاتان الزاويتان فإن المثلثين يتشابهان " .

المفاهيم	العلاقات	المهارات
	١٢- إذا تناسبت أطوال الأضلاع المتناظرة في مثلثين فإنهما يتشابهان .	١٣- إيجاد طول القاعدة في مثلث متساوي الساقين يشابه مثلث آخر متساوي الساقين، متساويتان في الزاوية التي تحوي هذان الساقين حيث أنهما متقابلتان بالرأس. ١٤- إثبات تشابه مثلثين لهما زاوية مشتركة وأطوال الأضلاع التي تحتويها هذه الزاوية في المثلثين متناسبة . ١٥- إثبات تشابه مثلثين قائمي الزاوية معلوم طولا ضلعين فيهما ويمكن حساب طول الضلع الثالث . ١٦- إثبات نظرية (٦) التي تنص على : " إذا تناسبت أطوال أضلاع المتناظرة في مثلثين فإنهما يتشابهان ". ١٧- إثبات تشابه مثلثين معلوم فيهما أطوال أضلاعهما .
	١٣- النسبة بين مساحتي سطحي مثلثين متشابهين تساوي مربع النسبة بين طولي أي ضلعين متناظرين فيهما .	١٨- إثبات نظرية (٧) التي تنص على : " النسبة بين مساحتي سطحي مثلثين متشابهين تساوي مربع النسبة بين طولي أي ضلعين متناظرين فيهما ". ١٩- إيجاد طول ضلع مثلث يشابه مثلث آخر معلوم النسبة بين مساحتيهما وطول الضلع المناظر للضلع المطلوب إيجاده .

المفاهيم	العلاقات	المهارات
	١٤- المضلعان المتشابهان يمكن أن ينقسما إلى نفس العدد من المثلثات التي يشابه كل منها نظيره . ١٥- النسبة بين مساحتي سطحي مضلعين متشابهين تساوي مربع النسبة بين طولي أي ضلعين متناظرين فيهما .	٢٠- يجد النسبة بين مساحتي سطحي مثلثين متشابهين معلوم النسبة بين طولي ضلعين متناظرين فيهما . ٢١- يثبت أن مجموع مساحتي سطحي المثلثين المتشابهين المنشأين على ضلعي القائمة في المثلث القائم الزاوية تساوي مساحة سطح المثلث المشابه لهما المنشأ على الوتر في المثلث القائم الزاوية . ٢٢- يجد النسبة بين طولي أي ضلعين متناظرين في مضلعين متشابهين معلوم النسبة بين مساحتي سطحيهما . ٢٣- يجد النسبة بين مساحتي سطحي مضلعين متشابهين معلوم النسبة بين طولي الضلعين المتناظرين فيهما . ٢٤- يجد مساحة سطح مضلع يشابه مضلع آخر معلوم المساحة ومعلوم النسبة بين محيطيهما . ٢٥- يجد مساحة سطح مضلعين متشابهين معلوم فيهما طولا ضلعين متناظرين ومجموع مساحتي سطحيهما .
	١٦- إذا تقاطع المستقيمان الحاويان للوترين أ ب ، جـ د لدائرة في نقطة م فإن : م أ × م ب = م جـ × م د ١٧- إذا تقاطع المستقيمان الحاويان للقطعتين أ ب ، جـ د في نقطة (م) مختلفة عن (أ ، ب ، جـ ، د) وكان : م أ × م ب = م جـ × م د فإن النقط أ ، ب ، جـ ، د تقع على محيط دائرة .	٢٦- يثبت " التمرين المشهور " الذي ينص على : " إذا تقاطع المستقيمان الحاويان للوترين أ ب ، جـ د لدائرة في نقطة م فإن م أ × م ب = م جـ × م د " ٢٧- يثبت أن نقطة ما هي منتصف المماس المشترك لدائرتين متقاطعتين في نقطتين .

تطبيقات على بعض الاتجاهات المعاصرة فى تقييم تدريس الرياضيات:

(٢٠ ، ٨٨-٩٤) ، (١٩ ، ١١٧-١٣٠)

- **التقييم بالبورتفوليو (ملف الإنجاز) :**

- البورتفوليو : هو ملف يضم الشاهد على مهارات المتعلم وأفكاره وميوله وإنجازاته ، وهـو يختلف عن الاختبار الذى يزودنا بلقطة سريعة عن إنجاز الطالب أو تحصيله فى زمن معين ومكانة بعينه ، ويمكن مكملاً للطرق التقليدية فى كتابة التقارير عن تقدم الطلاب .

- **الهدف من البورتفوليو (الذى حسُن تصميمه) :**

١- تتيح للمدرسين تقييم نمو التلميذ وتقدمه فى (مهارة معينة أو مادة أو موضوع معين) .

٢- يتيح للآباء والمدرسين أن يتواصلوا ويتفاهموا بفاعلية أكبر عن عمل الطالب.

٣- يتيح للمدرسين والموجعين أن يقّوموا البرامج التعليمية .

٤- يتيح للتلاميذ أن يصبحوا شركاء مع المدرسين فى عملية التقييم .

والهدف الأخير (٤) له أهمية خاصة عند المدرسين ، حيث يتطلب إصدار أحكام عـن العمل الذى يتضمنه البورتفوليو فى ضوء معايير التقويم على جهود التلاميذ (الذين يبدعون فـى تنمية عادة تقييم الذات) فإن أعظم ميزة فى البورتفوليو هى تقويم الذات ، فهو يتيح لهم سـبيلاً للسيطرة على تعلمهم ، وأيضاً تشجيع الملكية والافتخار وتقدير الذات .

- **استخدام البورتفوليو :**

هو جمع نسقى أو نظامى لأعمال التلميذ أو الطالب خلال فترة طويلة من الـزمن ، ولا تقتصر محتوياته على النواتج ، التى يمكن عرضها على الورق ، ولكن قد يضم شرائط صوتية مسجلة ، شرائط فيديو ، أشياء صنعها الطالب وغير ذلك ، وحين يتم تقدير البورتفوليـو علـى نحو ما فإن هذا التقدير كثيراً مالا يكون ثابتاً ، أى قد يكون هناك قدر قليل مـن الاتفـاق بـين المدرسين عن كيف ينبغى تقدير بورتفوليو معين ، أى لدينا مشكلة تقنـين واضـحة وتتعلـق بالصدق ، وعليه ينبغى أن يحتوى عدد كافياً من العينات ، بحيث تكون ممثلة لأدائه وما حققـه من الأهداف التعليمية ، وكل هذا لا يعنى القول إننا ينبغى أن نتجنب استخدامه ، وإنما يعنى أن نستخدمه بحرص فى التقويم النهائى أو التجميعى لما أنجزه الطلاب .

محتوى البورتفوليو

(الإمكانيات بغير نهاية)

شرائط تسجيل سمعية

توصيفات

رسوم تخطيطية

لوحات ورسوم بيانية

نواتج أعمال على الكمبيوتر مطبوعة

سجلات

كتابات

نتائج تقييم

صور

تقارير جمعية

- **تطبيقات على أهم الأساليب التى تساعد المعلم فى تقويم سلوك الطلاب:**

الاختبارات التحصيلية : (١٠، ٢٢٩-٢٣٩)، (١، ٣٣٠-٣٥٢)، (٢٠، ١٣-٣٩)، (٨، ١٧٧-١٩٩)

تعتبر الاختبارات أكثر أساليب التقويم انتشاراً ، ولها أنواع متعددة الهدف النهائى لها هو قياس السلوك (متعدد المجالات) بطريقة لا يمكن التشكيك فى نتائجها ، ولكى تتوفر الثقة فى هذه النتائج لابد من تحقيق شروط كثيرة منها ، الموضوعية – الثبات – الصدق – الشمول – التمييز – الدافعية – الواقعية – ... وغير ذلك .

واختبارات التحصيل Achievement Tests :

من أمثلة الاختبارات المرجعية المحك التى توضع بنودها (الأسئلة) لتبين مدى إجادة المتعلم بالمقارنة بمستوى متوقع (ما ينبغى معرفته فى سن معينة أو صف دراسى معين) ، ولكى تكشف عن نواحى القوة والضعف فى المعرفة والمهارات المكتسبة .

وتعتبر عملية إتقان إعداد الاختبارات التحصيلية من العمليات المهمة فى العملية التعليمية ، والتى على المعلم الناجح أن يتمكن منها ؛ ذلك لأنه إذا لم يتم الإعداد الجيد لهذه الاختبارات ، فإنها ستكون غير صادقة ومضللة فى العملية التعليمية .

خطوات إعداد الاختبارات (الموضوعية) :

١- تحديد الهدف من الاختبار . ٢- إعداد جدول المواصفات .

٣- اختيار أنماط المفردات الملائمة لطبيعة المادة الدراسية .

٤- يراعى ترتيب المفردات فى إطار صحيح . ٥- تجمع مفردات كل نمط فى سؤال .

٦- يوضع لكل نمط من الأنماط التعليمات الخاصة به بلغة بسيطة وواضحة ويفضل التوضيح بمثال .

٧- تكتب كل مفردة وبدائلها فى صفحة واحدة من صفحات الاختبار .

٨- يحدد زمن الاختبار . ٩- يقنن الاختبار .

١٠- تطبيق الاختبار ويراعى فى ذلك علم الطلاب المسبق بموعده وتوفير الجو المناسب .

خطوات إعداد جدول المواصفات :

لكى نضمن تمثيل الاختبار لمحتوى المقرر (أو الوحدة) تمثيلاً صادقاً لابد من إعداد جدول المواصفات . حيث يتم توزيع عدد المفردات للاختبار على كل عنصر من عناصر المحتوى (الموضوعات) تبعاً للنسب المئوية للوزن النسبى للعنصر (الموضوع) ، وكذلك على المستويات التعليمية لكل مستوى من المستويات .

وخطوات إعداد جدول المواصفات ، كالتالى :

١- تحديد العناصر الرئيسية للمحتوى من خلال عملية التحليل .

٢- تحدد الأهداف النسبية لكل عنصر أو موضوع فى المحتوى .

٣- تحدد الأهداف السلوكية المطلوب قياسها .

٤- تحدد الأوزان النسبية لمستويات القياس المطلوبة .

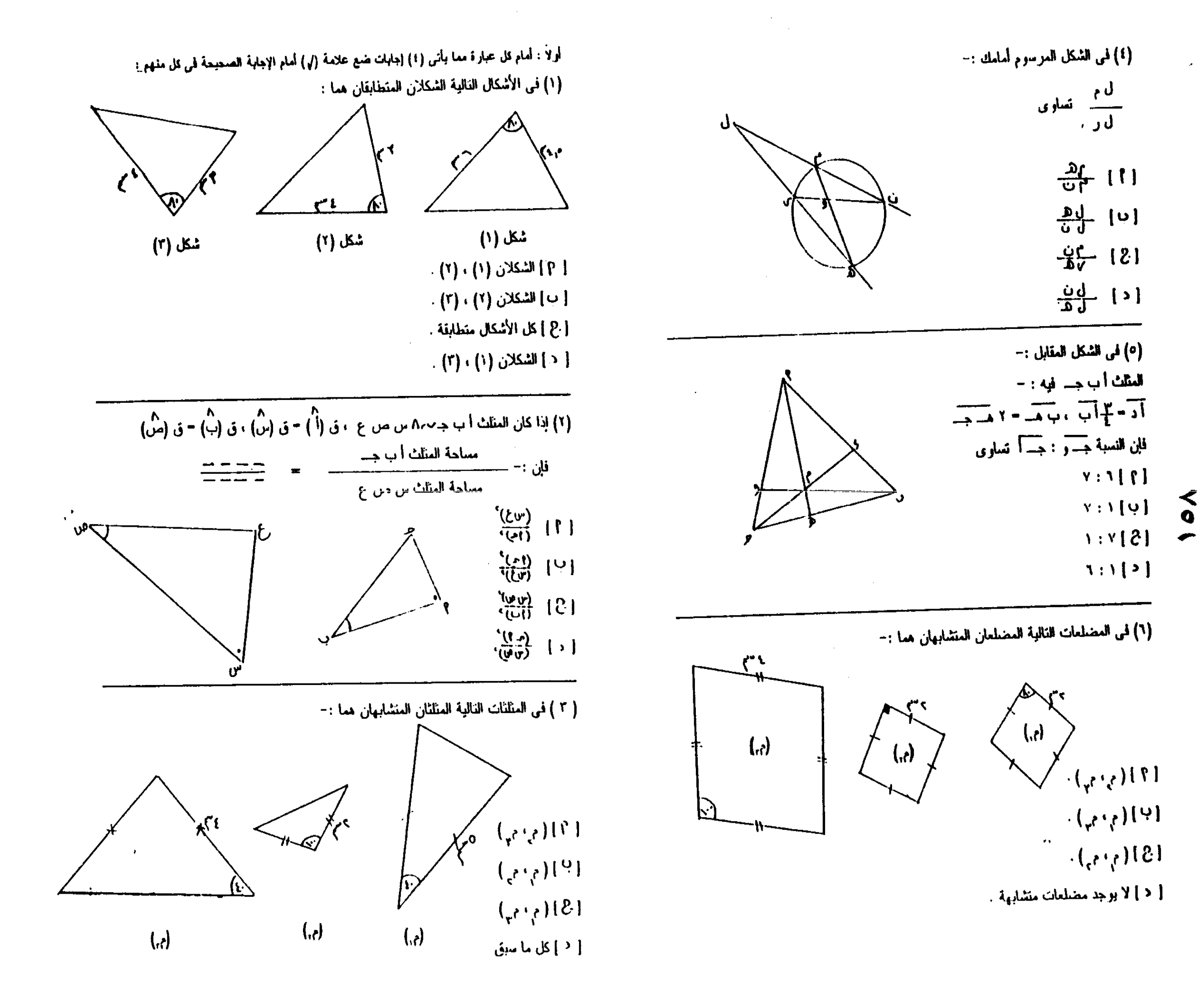
٥- يُعد جدول المواصفات بحيث :

- يكتب فى العمود الأول عناصر المحتوى ؟
- يكتب فى الصف الأفقى العلوى المستويات التعليمية المطلوب قياسها .
- تملأ الخلايا بأعداد المفردات التى تقيس كل موضوع أو عنصر وفى كل من المستويات التعليمية المطلوب قياسها .
- يخصص العمود الأخير لتحديد الوزن النسبى لكل موضوع من موضوعات المحتوى ، والذى تمثله المفردات التى تقيس هذا الموضوع فى مستويات القياس المختلفة .
- يحدد الصف الأخير لتحديد الوزن النسبى لكل مستوى من المستويات التعليمية فى الموضوعات المختلفة .

والمثال الآتى يوضح جدول المواصفات المقترح لهندسة الصف الأول الإعدادى :

المستويات التعليمية الموضوعات	تذكر	فهم	تطبيق	مستويات عليا	الأوزان النسبية للموضوعات
مفاهيم وتعاريف	٤	٥	٣	٣	%٣٠
التوازى	٢	٣	٥	–	%٢٠
المضلعات	١	٣	٢	٢	%١٦
الشكل الرباعى	٣	٤	٥	٥٠	%٣٤
الأوزان النسبية للمستويات التعليمية	%٢٠	%٣٠	%٣٠	%٢٠	%١٠٠

وما يلى بعض المفردات من أسئلة اختبار تحصيلى على نفس الوحدة (التشابه) والتى تم تقديم تحليل المحتوى لها ، والمقررة على الصف الأول الثانوى .



أولاً : أمام كل عبارة مما يأتى (٤) إجابات ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة فى كل منهم :

(١) فى الأشكال التالية الشكلان المتطابقان هما :

[أ] الشكلان (١) ، (٢) .
[ب] الشكلان (٢) ، (٣) .
[ج] كل الأشكال متطابقة .
[د] الشكلان (١) ، (٣) .

(٢) إذا كان المثلث أ ب جـ ∼ المثلث س ص ع ، ق ($\hat{أ}$) = ق ($\hat{س}$) ، ق ($\hat{ب}$) = ق ($\hat{ص}$)

فإن :- $\frac{\text{مساحة المثلث أ ب جـ}}{\text{مساحة المثلث س ص ع}}$ = ــــــ

[أ] $\frac{(س ع)^2}{(أ جـ)^2}$
[ب] $\frac{(أ جـ)^2}{(ع س)^2}$
[ج] $\frac{(ص س)^2}{(ب أ)^2}$
[د] $\frac{(جـ أ)^2}{(ع ص)^2}$

(٣) فى المثلثات التالية المثلثان المتشابهان هما :-

[أ] (م١ ، م٢)
[ب] (م٢ ، م٣)
[ج] (م١ ، م٣)
[د] كل ما سبق

(٤) فى الشكل المرسوم أمامك :-

$\frac{ل م}{ل ر}$ تساوى

[أ] $\frac{ل هـ}{ل ن}$
[ب] $\frac{ل هـ}{ن ل}$
[ج] $\frac{ل ن}{ل هـ}$
[د] $\frac{ل ن}{ل هـ}$

(٥) فى الشكل المقابل :-

المثلث أ ب جـ فيه : -

$\overline{أ د} = \frac{3}{4} \overline{أ ب}$ ، $\overline{ب هـ} = ٢ \overline{هـ جـ}$

فإن النسبة $\overline{جـ و}$: $\overline{جـ أ}$ تساوى

[أ] ٦ : ٧
[ب] ١ : ٧
[ج] ٧ : ١
[د] ١ : ٦

(٦) فى المضلعات التالية المضلعان المتشابهان هما :-

[أ] (م١ ، م٢) .
[ب] (م٢ ، م٣) .
[ج] (م١ ، م٣) .
[د] لا يوجد مضلعات متشابهة .

المراجع حسب تسلسل استخدامها

١- محمود أحمد شوق : الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات، ط٣، دار المريخ ، ١٩٩٧.

٢- محبات أبو عميرة : طرائق تدريس الرياضيات ، بنات عين شمس ، ج١ ، ١٩٨٩ .

٣- يحيى حامد هندام : تدريس الرياضيات ، دار النهضة العربية ، ١٩٨٢ .

٤- مجدى عزيز إبراهيم : أساليب وطرائق في تدريس الرياضيات ، مكتبة الأنجلو، ١٩٨٨ .

٥- وليم عبيد : تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير ، دار المسيرة ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٤ .

٦- محبات أبو عميرة : الإبداع في الرياضيات ، الدار العربية للكتاب ، ٢٠٠٢ .

٧- عاطف أحمد منصور : الرياضيات المسلية (متعة – فن – ذكاء) ، مكتبة ابن سيناء ، ٢٠٠١ .

٨- وليم عبيد وآخرون : تربويات الرياضيات، مكتبة الأنجلو المصرية، طبعة مطورة، ٢٠٠٠.

٩- فؤاد محمد موسى : الرياضيات (بنيها المعرفية واستراتيجيات تدريسها) ، مكتبة الإسراء ، ٢٠٠٥ .

١٠- إسماعيل محمد الأمين : طرق تدريس الرياضيات– نظريات وتطبيقات ، دار الفكر العربى ، ٢٠٠١ .

١١- إبراهيم السيد حسين : محاضرات في تدريس الرياضيات ، تربية المنيا ، ١٩٨٥ .

١٢- معصومة محمد كاظم : وليم تاوضروس عبيد : الهندسة اللاإقليدية (قصة تحرير الفكر الرياضي) ، دار النهضة العربية ، القاهرة، ١٩٩٣ .

١٣- عصام وصفى روفائيل ، محمد أحمد يوسف : تعليم وتعلم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، مكتبة الأنجلو المصرية، ٢٠٠١ .

١٤- صلاح الدين عرفة : آفاق التعليم الجيد في مجامع المعرفة، عالم الكتب، ٢٠٠٥ .

١٥- فريدريك . هـ بل : طرق تدريس الرياضيات ، ج١، الدار العربية ، ١٩٨٦ .

١٦- محبات أبو عميرة : تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق ، الدار العربية للكتاب ، ٢٠٠٠ .

١٧- عدنان سليم عابد ، هيثم محمد الخطيب : معتقدات معلمي الرياضيات نحو معايير الرياضيات المدرسية وعلاقتها بمعتقداتهم بفاعليتهم في التدريس واتجاهاتهم ، سلسلة الدراسات النفسية والتربوية ، كلية التربية ، جامعة السلطان قابوس ، المجلد الخامس ، نوفمبر ٢٠٠٢ .

١٨- وزارة التربية والتعليم – جمهورية مصر العربية : المعايير القومية للتعليم فى مصر ، المجلد الثالث ، ٢٠٠٣ .

١٩- أمل محمد محمد أمين : " أثر استخدام أسلوب تحليل النظم فى تدريس وحدة التشابه لطلاب الصف الأول الثانوى على تحصيلهم لجوانب تعلمها وعلى تفكيرهم الهندسى "، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنيا ، ٢٠٠٠ .

٢٠- جابر عبد الحميد : اتجاهات وتجارب معاصرة فى تقويم أداء التلميذ والمدرس ، دار الفكر العربى ، ٢٠٠٦ .

٢١- أحمد حسين اللقانى ، على أحمد الجمل : معجم المصطلحات التربوية المعرفة فى المناهج وطرق التدريس ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٩٩ .

٢٢- حسن داكر : " فعالية نموذج التعلم البنائى فى تدريس الهندسة فى التحصيل وتنمية بعض عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى "، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنيا ، ٢٠٠٣ .

٢٣- مجدى عزيز إبراهيم : استراتيجيات التعليم وأساليب التعلم ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ٢٠٠٤ .

٢٤- محمد خلف أحمد عمار : " فعالية نموذج ليستر لحل المشكلات فى أداء طلاب الصف الأول الثانوى لحل التمارين الهندسية اللفظية وتفكيرهم الهندسى "، رسالة ماجستير غير منشورة ، ٢٠٠٤ .